

1.



Beleidspaper

Impactmeting van transportinvesteringen op de economie: technieken en eerste impact-observaties

***Auteurs: Marzieh Nazemzadeh, Hilde Meersman, Eddy Van de Voorde,
Thierry Vanelslander***

Wettelijk depotnummer: D/2010/11.528/4

INLEIDING

In de wetenschappelijke literatuur tot op heden zijn heel wat pogingen ondernomen om het effect van investeringen in transportinfrastructuur op het micro- en macro-niveau van de economie te meten, en naar indicatoren te vertalen. Dit rapport geeft een overzicht en maakt een analyse van die methoden. Doel is na te gaan hoe de impact van transportinvesteringen best kan worden gemeten, gegeven beschikbaarheid van gegevens, zodat de overheid een instrument kan worden aangereikt om deze metingen effectief uit te voeren.

Aan het overzicht ligt een grondige literatuurstudie ten grondslag, die door de wetenschappelijke literatuur terzake van de afgelopen decennia ging. Deze analyse werd aangevuld met een aantal dieptegesprekken met wetenschappelijke experts.

Bij de analyse wordt rekening gehouden met de directe en de indirecte impact. Dat onderscheid is belangrijk, omdat naast het effect op de transportsector zelf, uiteraard ook de impact op de bredere maatschappij moet worden nagegaan, en zo beter kan worden geïdentificeerd wie winnaars en verliezers zijn.

In eerste instantie wordt gefocust op macro-economische modellen die kosten en baten van investeringen naast mekaar zetten. In een volgende sectie wordt ingegaan op de aanpak met productie-kostenfuncties. Verder wordt naar productiviteitsanalyses gekeken. Tot slot wordt de benadering van infrastructuur als publiek kapitaal bekeken, waarbij onder meer terugverdieneffecten worden beschouwd.

2. MACRO-ECONOMISCHE MODELLEN

Lakshmanan (2007) vergeleek de resultaten van een aantal vergelijkingen van economische baten die voortvloeien uit investeringen in transportinfrastructuur. Hij besloot uit dat onderzoek dat investeringen in infrastructuur een aantal externaliteiten met zich meebrengen die traditionele micro-economische kosten-batenstudies negeren.

Minder tastbare effecten, zoals verschillende risico's die zouden kunnen bijdragen tot gedeeltelijke of volledige faling van een project, verlies aan reputatie of afstemming met de lange termijn strategie van bedrijven worden ook vaak genegeerd door kosten-batenstudies. Bijgevolg moeten overheden deze effecten toewijzen wanneer ze deze techniek gebruiken om te beslissen over het al of niet bouwen van een nieuwe weg of infrastructuur te ontwikkelen. Macro-economische modellen kunnen de sociale opbrengst op de investering in transportinfrastructuur identificeren.

Uit de resultaten uit vorige studies komen een aantal overeenkomsten maar ook een aantal sterke verschillen omtrent de effecten van

transportinfrastructuur. De economische impact van transportinfrastructuur voor zeven landen (Verenigde Staten, Japan, Verenigd Koninkrijk, Frankrijk, Duitsland, India en Mexico) is hoofdzakelijk gebaseerd op het effect van publiek kapitaal, wegenkapitaal en transportinfrastructuur. De grootste overeenkomst is het idee dat transportinfrastructuur bijdraagt aan economische groei en productiviteit. Deze bijdrage is positief, bescheiden en niet constant doorheen de tijd. De onderzochte studies hebben verschillende specificaties gebruikt van productie- en kostenfuncties, in verschillende landen, met verschillende niveaus van ontwikkeling, over verschillende tijdsperiodes, en gelijkaardige variabelen. Verschillen en conflicten in de resultaten van deze studies verschenen in een verschillende mate van output, kostenelasticiteit of terugverdieneffecten op transportinfrastructuur.

Verschillen en conflicten in de resultaten zijn niet gerelateerd aan methodologische onvolkomenheden. Deze verschillen kunnen geclassificeerd worden in drie groepen:

- voor hetzelfde land, in verschillende tijdsperiodes
- voor verschillende landen op hetzelfde punt van ontwikkeling
- voor verschillende landen in verschillende stadia van ontwikkeling

Het doel van de auteur is te tonen hoe investeren in transportinfrastructuur markten laat ontwikkelen en condities schept die economische structuur en prestaties beïnvloeden. Het proces start met verbeterde condities van vrachtvervoer, zoals lagere kosten, tijdsbesparingen, grotere betrouwbaarheid en nieuwe diensten, met een resulterende toename van de bereikbaarheid en marktexpansie. Toenemende bereikbaarheid en marktexpansie zijn het gevolg van meer handel, die zelf het gevolg is van verbeterd vrachtvervoer. Ze dragen bij aan economische groei en productiviteit door 'innovatie en technische diffusie' en mechanismen van 'toenemende schaalvoordelen'. In het volgende stadium zullen verbeterde arbeidsvoorziening, export-import marktexpansie en competitieve druk optreden. Onder deze nieuwe condities komt herlocatie van economische activiteiten voor, door toe- en uittreding van bedrijven en door expansie-contractie-processen. Als algemene conclusie geldt dat al deze interacties, die talrijk en complex zijn, zo kunnen inwerken dat ze de initiële economische impact van transportinvesteringen kunnen versterken of dempen.

3. MACRO-ECONOMISCHE PRODUCTIEFUNCTIES

Een andere poging om de impact van transportinvesteringen op de economische situatie te analyseren, is een vergelijkende studie van Hulten (2007), voor drie landen, op verschillende niveaus van ontwikkeling: de Verenigde Staten, Spanje en India. De auteur analyseert de impact van weginvesteringen op de groei van de productie-sector. Het model, dat hetzelfde is in alle studies voor de drie landen, start van een macro-economische productiefunctie.

$$Q = A(B) F(D_Q, T) \quad (1-1)$$

waar:

Q = Bruto output

B = Transportnetwerk, gemeten in meter

$A(B)$ = Een verschuivingsterm in de producerende industrie

D_Q = Primaire input gebruikt door de sector

T = De transportdienst die gekocht wordt van de andere sectoren, en die gevraagd wordt door het netwerk

De globale impact van de transportinfrastructuur is:

$$\Delta Q / \Delta B = [(\delta Q / \delta T)(\Delta T / \Delta B)] + [\delta Q / \delta B] \quad (1-2)$$

Die beschouwt twee kanalen, waarlangs infrastructuurinvesteringen de bruto-output afzonderlijk beïnvloeden. Het eerste kanaal opereert als een faciliteit om input gemakkelijker te kopen, en vermindert de kost van de intermediaire aankopen, wat de kwaliteit of kwantiteit van het infrastructuurnetwerk verbetert. Door het eerste kanaal (directe effecten) worden stroomopwaartse infrastructuur-externaliteiten geïnternaliseerd in de markt voor aangekochte diensten tegen de tijd dat ze leveren aan de stroomafwaartse gebruiker. Het eerste deel van vergelijking (1-2) $[(\delta Q / \delta T)(\Delta T / \Delta B)]$ duidt dit proces aan. Het tweede kanaal (indirecte effecten), dat in het tweede item van vergelijking (1-2) voorkomt, $[\delta Q / \delta B]$, toont de effecten van producerende industrieën door het toevoegen of uitbreiden van kritische links, of het verwijderen van flessenhalzen. Het leidt tot ontwikkelde product- en inputmarkten, een concentratie van productie op verschillende punten in het netwerk die voor schaalvoordelen zorgt, en toegang tot gespecialiseerde input. Elk van de vermelde veranderingen kan een herlocalisatie veroorzaken van productie binnen de netwerkzone. Deze effecten hebben ook de neiging de totale productiviteit te doen groeien door geschikte voorwaarden te scheppen om een aantal van de technologieën te verbeteren, zoals *just-in-time* voorraadmanagement. Ze worden niet afgeleid door prijzen en oefenen in hoofdzaak invloed uit buiten de marktplaats. De verwachte conclusie is dat transportinvesteringen, afhankelijk van het ontwikkelingsniveau van de economie, economische activiteiten herlocaliseren naar regio's met lagere kosten, in het bijzonder in ontwikkelde netwerklanden, terwijl het ook de productiviteit kan verbeteren en de output verbeteren in onderontwikkelde landen in een netwerksysteem.

De auteur argumenteert in een andere paper (Hulten, 1996) dat de effectiviteit en het efficiënt gebruik van de kapitaalvoorraad een belangrijk element is in de studie van de effecten van infrastructuur op de economie. Investeringen in infrastructuur leiden tot heel lage economische groei, als de kapitaalvoorraad inefficiënt wordt gebruikt. De auteur wil de grootte van de bestraffing bepalen die inefficiëntie oplegt aan economische groei. Hij gebruikt het groeimodel van Solow, met inbegrip van een effectiviteitsindex, om verschillen in groeivoeten van de reële BBP-groei te meten tussen 1970 en 1990.

$$\ln(y(90)/y(70)) = b_0 + b_k \ln(s_k / (n + \lambda + \delta)) + b_n \ln(s_h / (n + \lambda + \delta)) + b_g \ln(s_g / (n + \lambda + \delta)) + b_\theta \ln(\theta) + b_c \ln(y(70)) + \varepsilon \quad (1-3)$$

waar:

- G, H en K = infrastructuurkapitaal, menselijk kapitaal en fysiek kapitaal respectievelijk
- s_g, s_h, s_k = investeringsgraden voor elk type kapitaal
- b_g, b_h, b_k = groeielasticiteiten met betrekking tot investeringsvoeten voor de verschillende types kapitaal
- $n + \lambda$ = constante groeivoet van werkkrachten
- θ = Het gemiddelde niveau van infrastructuureffectiviteit, of de gewogen som van de effectiviteit waarmee elk segment van een infrastructuur wordt uitgebaut.
- δ = constante afschrijvingsgraad
- b_θ = groei in de elasticiteit van infrastructuureffectiviteit
- ε = foutenterm

Een doorsnede van lage en middelgrote inkomenslanden toont dat zij die infrastructuur inefficiënt gebruiken, een heel grote baat verliezen. Meer dan een kwart van de differentiële groeivoet tussen Afrika en Oost-Azië is het resultaat van een verschil in effectief gebruik van infrastructuurmiddelen, terwijl het verschil in publieke kapitaalsvorming verwaarloosbaar is. Bovendien tonen de resultaten dat de infrastructuureffectiviteit verhogen met één procent, een impact heeft op de groei die meer dan zeven keer groter is dan de impact van één procent toename in de graad van publieke investeringen. Door lage en hoge inkomenslanden te vergelijken, rijst een belangrijk aandachtspunt,

namelijk dat 40% van de groeiverschillen te verklaren is door het efficiëntie-effect.

4. MACRO-ECONOMISCHE PRODUCTIVITEIT

Kopp (2007) bestudeert het effect van weginvesteringen op macro-economische productiviteit. Zijn onderzoek toont aan dat er verbanden bestaan tussen transportinfrastructuur en groeivoeten, die minder direct zijn dan algemeen wordt aangenomen vanuit het publieke debat. Het transportnetwerk kan de urbanisering beïnvloeden en de stedelijke vorm en grootte veranderen. De auteur argumenteerde ook dat er een sterke correlatie is tussen publiek kapitaal en macro-economische productiviteit. Nochtans is transportinfrastructuur, als onderdeel van het publieke kapitaal, een endogene variabele. Transportinfrastructuur groeit als antwoord op een toegenomen geaggregeerd inkomen en bijgevolg een verhoogde vraag naar infrastructuurdiensten. Een ander afgeleid resultaat betreft een positieve relatie tussen 'snelwegdensiteit' en 'productiviteitsgroei' in Amerikaanse industrieën die relatief voertuig-intensief zijn. Er wordt geargumenteed dat publieke investeringen een *one-off* stimulans geven aan het productiviteitsniveau, maar geen eeuwigdurende weg zijn tot een hoger inkomen. Het onderzoek analyseert het effect van weginvesteringen op macro-economische productiviteit in 13 West-Europese landen door het volgende model te gebruiken:

$$Q_i = U_i F^i (K_i, L_i, T[G_i, V_i]) \quad i = 1, \dots, n \quad (1-4)$$

waarbij:

Q_i = Productie van bruto output K_i = Niet-transport
kapitaalvoorraad

L_i = Werkgelegenheid

T_i = Transportdiensten

U_i = Technologisch niveau van de economie

G_i = Diensten van wegvoorraad

V_i = Nationale voorraad aan transportuitrusting

F^i = Productiefunctie

Met de groeivoeten van (1-3), worden volgende vergelijkingen verkregen:

$$\frac{dQ}{Q} = \frac{dU}{U} + \frac{1}{F} (F_K dK + F_L dL + F_T T_V dV + F_T T_G dG)$$

of

$$\frac{dQ}{Q} = \frac{dU}{U} + \frac{F_K K}{F} \frac{dK}{K} + \frac{F_L L}{F} \frac{dL}{L} + \frac{F_V V}{F} \frac{dV}{V} + \frac{F_G G}{F} \frac{dG}{G} \quad (1-5)$$

waar:

F_j = Afgeleide van de productiefunctie m.b.t. input j

$\frac{F_j J}{F}$ = Productie-elasticiteit met betrekking tot input j

De betekenis van bovenstaande vergelijkingen is dat bedrijven geen beslissing nemen m.b.t. wegvervoerdiensten, T, maar m.b.t. voertuigen, die afhangen van wegvervoerdiensten.

$$\frac{F_G G}{F} = \left(\frac{F_G G}{F} \right) \left(\frac{F_V V}{F} \right) = \phi \cdot \left(\frac{F_V V}{F} \right) \quad (1-6)$$

De parameter ϕ wordt verondersteld positief te zijn, aangezien relatief transport-intensieve economieën verondersteld worden relatief wegenintensief te zijn.

$$\phi_i = \frac{T_G G_i}{T_V V_i} \quad (1-7)$$

Als S_{ij} gedefinieerd wordt als het aandeel van factor j in de bruto output van land i,

$$s_{ij} = \frac{\partial F^i}{\partial J_i} \cdot \frac{J_i}{F^i} = \frac{F_j^i}{F^i} \quad (1-8)$$

kan vergelijking (1-5) als volgt geschreven worden:

$$\frac{dQ_i}{Q_i} = \frac{dU_i}{U_i} + s_{Ki} \frac{dK_i}{K_i} + s_{Li} \frac{dL_i}{L_i} + s_{Vi} \frac{dV_i}{V_i} + \phi s_{Vi} \frac{dG_i}{G_i} \quad (1-9)$$

Om de productiviteitsgroei te tonen als resultaat van een toename in wegvervoerdiensten, geldt dat:

$$\frac{dQ}{Q} = \frac{dY}{Y} (1 - s_I) - \frac{s_I}{1 - s_I} \frac{dI}{I} \quad (1-10)$$

waar:

Y = toegevoegde waarde,

I = werkelijk intermediaire goederen,

s_I = aandeel van nominale input van intermediaire goederen I in de waarde van de bruto-output.

Met $s_j^* = s_j \left(\frac{1}{1 - s_I} \right)$, die het aandeel van factor j in de toegevoegde waarde

aanduidt, drukt (1-11) de Solow residuele waarde uit:

$$\frac{d\rho}{\rho} = \frac{dY}{Y} - s_K^* \frac{dK}{K} - s_L^* \frac{dL}{L} - s_V^* \frac{dV}{V} \quad (1-11)$$

De Solow residuele waarde wordt gebruikt om empirisch de productiviteit te bepalen in een economie gedurende een gegeven periode. De residuele waarde is gelijk aan het deel van de groei die niet kan worden verklaard door kapitaalaccumulatie. Voor elk land i, gegeven (1-9), krijgen we:

$$\frac{d\rho_i}{\rho_i} = \phi s_{Vi}^* \frac{dG_i}{G_i} + \frac{dU_i^*}{U_i^*} \quad (1-12)$$

Vergelijking (1-12) berekent de productiviteitsgroei als de som van de technologievoorraad en de relatieve groei in wegvervoerdiensten. Door een model met vast effect te gebruiken, schat de auteur de relatie tussen de groei van wegvervoerdiensten en macro-economische productiviteitseffecten, waarvan wordt aangenomen dat ze constant zijn

over de tijd. Volgens de waargenomen resultaten, verbetert een groei in nationale wegvervoerdiensten door investeringen in nationale weginfrastructuur de nationale productiviteitsgroei. Ook is het aandeel van transportinfrastructuur-investeringen in het BBP heel laag en afnemend voor West-Europese landen. Als conclusie geldt dat het niet gerechtvaardigd is dat de nationale weginvesteringsniveaus worden verhoogd. De terugverdiengraad is relatief laag, en dat zou kunnen komen door een misallocatie op het locale niveau. Anderzijds is de vraag naar transportnetwerk ongelijk verdeeld over tijd en ruimte. Bijgevolg kunnen locale investeringsprojecten in weginfrastructuur hoge verwachte terugverdiengraden hebben.

5. INFRASTRUCTUUR ALS PUBLIEK KAPITAAL

Canning en Bennathan (2007) schatten de maatschappelijke terugverdiengraad van geplaveide wegen als een component van publiek kapitaal. Er wordt aangenomen dat geplaveide wegen hoogst complementair zijn aan fysiek en menselijk kapitaal. Geplaveide wegen zorgen voor een optimale mix van kapitaalinput. Er zijn echter snel afnemende terugverdieneffecten als ze afzonderlijk worden uitgebreid. Om de effecten van infrastructuur te achterhalen, wordt een geaggregeerde productiefunctie geschat voor een panel van landen gedurende de 40 jaar . De enige onafhankelijke variabelen die in de productiefunctie zijn opgenomen, zijn fysiek en menselijk kapitaal. Om het marginale product van infrastructuur te berekenen, gebruikten ze volgende translog specificatie:

$$f(k_{it}, h_{it}, x_{it}) = \alpha_1 k_{it} + \beta_1 h_{it} + \gamma_1 x_{it} + \alpha_2 k_{it}^2 + \beta_2 h_{it}^2 + \gamma_2 x_{it}^2 + \psi_{kh} k_{it} h_{it} + \psi_{kx} k_{it} x_{it} + \psi_{hx} h_{it} x_{it} \quad (1-13)$$

waarin k , h , en x staan voor de log van de input per arbeider van fysiek, menselijk en infrastructuurkapitaal respectievelijk.

Deze benadering toont de volle impact van transportinfrastructuurverbetering. De gebruikte specificatie is een translog functie, want die laat meer flexibiliteit toe in het patroon van de

terugverdiengraad over landen heen. Ook laat het toe het patroon van complementariteit en/of vervangbaarheid tussen inputs in de productiefunctie te onderzoeken. Ze vinden dat infrastructuur een sterke complementariteit heeft met fysiek en menselijk kapitaal, wat de belangrijke rol toont van infrastructuur in het gebalanceerde groeiproces. Bovendien wordt het beleid van puur infrastructuurgedreven groei maar zwak ondersteund. De auteurs vergelijken de resultaten voor landen op verschillende niveaus van ontwikkeling en met verschillende infrastructuurvoorraden. In landen met acuut tekort aan infrastructuur, en waar de kosten van infrastructuurbouw laag zijn, is de terugverdiengraad op infrastructuur het hoogst. Deze gevallen, met een acuut tekort aan geplaveide wegen en heel lage kosten van wegenbouw, zijn te vinden tussen landen met een gemiddeld inkomen. De terugverdiengraad op infrastructuur is laag in zowel onderontwikkelde als sterk ontwikkelde landen, met zelfs negatieve returns in Oostenrijk en Australië.

Ratio's van de terugverdiengraad op geplaveide wegen en de terugverdiengraad op kapitaal in zijn geheel worden voor elk land geschat. Evidentie toont dat in de meeste landen, zowel arme als hoge inkomenslandengroepen, de ratio minder dan één is. Dit impliceert dat de terugverdiengraad op investeringen in geplaveide wegen lager is dan de terugverdiengraad op kapitaal. De enige uitzondering is een groep van middelgrote inkomenslanden, die baten ondervinden van een hoog marginaal product aan gekoppelde wegen en een lage bouwkost. Onder deze voorwaarden overstijgt de ratio de waarde '1' bij verre.

De relatie tussen de contributie van publieke goederen aan de geaggregeerde evenwichtsproductie en hetzelfde in de productiefunctie van het bedrijf is het punt dat Haughwout (1997) aanhaalt. Er wordt aangenomen in dit onderzoek dat het compenseren van variaties in lokale prijzen het interregionaal evenwicht bewaart. De relatie tussen geaggregeerde output en het voorzien van publieke goederen beïnvloedt de antwoorden van bedrijven en huishoudens op prijsveranderingen. Het effect werkt zodanig dat het moeilijk is te anticiperen hoe de relatie tussen

geaggregeerde output en het voorzien van publieke goederen zal veranderen. Vergelijking (1-13) vat de relatie samen tussen de geaggregeerde outputeffecten van een publiek goed G , en haar rol in de technologie van bedrijf's ($\partial C / \partial G$) en gezinsvoorkeuren. ($\partial E / \partial G$).

$$\frac{dX^*}{dG} = \frac{X^*}{L_1} \left\{ \frac{1}{L_1} \left[(K_w L_h^d + K_R) \frac{\partial C}{\partial G} + (K_R N_f^d - K_w L_f^d) \frac{\partial E}{\partial G} \right] - K_G \right\} \quad (1-14)$$

waarbij:

$$K_R = \frac{\partial L_f^d}{\partial R^*} + L_h^d \frac{\partial N_f^d}{\partial R^*} + N_f^d \frac{\partial L_h^d}{\partial R^*}$$

$$K_w = \frac{\partial L_f^d}{\partial W^*} + L_h^d \frac{\partial N_f^d}{\partial W^*} + N_f^d \frac{\partial L_h^d}{\partial W^*}$$

$$K_G = \frac{\partial L_f^d}{\partial G} + L_h^d \frac{\partial N_f^d}{\partial G} + N_f^d \frac{\partial L_h^d}{\partial G}$$

$L_f^d = L_f^d(W, R, G)$ = grondvraagfunctie van bedrijven per eenheid output

$N_f^d = N_f^d(W, R, G)$ = Arbeidsvraagfunctie per eenheid output

$L_h^d = L_h^d(W, P_x, R, G)$ = Huishoudvraag naar grond

$X_h^d = X_h^d(W, P_x, R, G)$ = Huishoudvraag voor composietgoederen

$X = X(N, L, G)$ = Geproduceerde composiet-output

$C(W, R, G) = P_x$ = Eenheidskostenfunctie van bedrijf

P_x = Prijs van het composietoutput-goed

R en W zijn respectievelijk lokale landprijzen en lokaal loon, en variabelen met een ster duiden op ruimtelijke evenwichtswaarden. Publiek goed G is productief als $\partial X / \partial G > 0$ en $\partial C / \partial G < 0$, en waardevol voor gezinnen als $\partial E / \partial G < 0$. De intensiteit van de effecten van publieke goederen op de geaggregeerde output is duidelijk uit vergelijking (1-13). Het teken van

kW en kR kan in de theorie gevonden worden, maar elk van de vermelde items bevat zowel negatieve als positieve termen. Bijgevolg hangt het teken en de grootte van het effect van publieke goederen op de geaggregeerde productie af van het uitwerken van deze items (functionele vormen van technologie en voorkeuren).

Twee inferenties volgen uit vergelijking (1-13). Ten eerste geldt dat positieve marginale productiviteit van een publiek goed op de productiviteit van een bedrijf niet noodzakelijk betekent dat toenemende publieke goederen de geaggregeerde productie zullen verbeteren. Ten tweede is het waarneembaar dat een publiek goed met marginaal product gelijk aan 0 de geaggregeerde output verhoogt.

De auteur gebruikt een Cobb-Douglas-specificatie, om een voorbeeld te tonen. Andere specificaties zijn mogelijk, maar daar blijft de gedachtengang geldig. De productiefunctie van het bedrijf is:

$$X = N^a L^{(1-a)} G^c \quad (1-15)$$

die constante schaalvoordelen uitoefent over private input, en de nutsfunctie van gezinnen, die zich goed gedraagt, is:

$$U = X^a L^{(1-a)} G^\gamma \quad (1-16)$$

waar:

X= geproduceerde composite-output

U = maximum van het gezinsnut

N = ingezette arbeid

L = land gebruikt in productie

G = maatstaf voor publieke goederen die lokaal beschikbaar zijn

Kwantitatieve resultaten van Cobb-Douglas-simulaties zijn samengevat in tabel (1-1).

Tabel (1-1): Evenwichtseffecten van gefinancierde verbeteringen van publieke goederen

Variabele gevalsbeschrijving en waardeveranderingen van de basis	X^*	$\frac{R^*}{W^*}$	L_f^d	N_f^d	L_h^d	L_1	Grondgebruik door gezinnen (%)	Grondgebruik door bedrijven (%)
Basis (niveau)	22.76	0.0819	2.44	0.80	2.44	4.39	44.44	55.56
1. 10% toename in een puur productie publiek goed $G = 1.1, \gamma = 0.0$								
(% verandering van de basis)	2.68	2.14	- 2.61	- 0.53	- 2.10	- 2.61	0.00	0.00
2. 10% toename in een puur consumptie publiek goed $G = 1.1, c = 0.0$								
(% veranderingen van de basis)	2.14	2.68	- 2.10	0.53	- 2.61	- 2.10	0.00	0.00

Basisgevalwaarden zijn $V_0 = P_X = G = 1, L_0 = 100, a = \alpha = 0.8, c = \tilde{a} = 0.1, W^* = 1.0$ en $R^* = 0.082$.

Geval 1 toont dat de effecten van een 10% toename in publieke goederen op de andere parameters, terwijl $\tilde{a} = 0$ en $c = 0.1$. Onder deze omstandigheden neemt de evenwichtsoveroutput toe met 2.68%, en de ratio van landprijs tot loon neemt toe tot 2.1%. De groei van de geaggregeerde

output is het resultaat van een partieel evenwichtseffect van de verbeterde beschikbaarheid van publieke goederen op de output van een individueel bedrijf, die hier aangenomen wordt gelijk te zijn aan 1% ($c=0.1$). Bovendien neemt de grondprijs toe als gevolg van toenemende concurrentie in de grondmarkt. Geval 2 toont de resultaten wanneer publieke goederen de output van een individueel bedrijf niet beïnvloeden en de nutselasticiteit van G gelijk is aan 1%. ($\alpha=0.1$).

6. BESLUITEN

Het algemeen resultaat is dat er geen regelmatig verband bestaat tussen de rol van publieke goederen in geaggregeerde en bedrijfsproductiefuncties. Geaggregeerde productiefuncties tonen echter hoe variaties in publieke goederen die de output van een regio beïnvloeden, geen aanvaardbare reden kunnen zijn om een beleid te rechtvaardigen dat de publieke investeringen verhoogt om de nationale output te verhogen. Ook kan toegenomen geaggregeerde output niet geïnterpreteerd worden als productiviteit. Met andere woorden: een positieve relatie tussen publieke goederen en regionale output moet niet noodzakelijk worden geïnterpreteerd als een reden voor een bijdrage van publieke goederen aan nationale output. Bijgevolg is de hoofdzaak dat micro-studieresultaten, zoals een geaggregeerde productiefunctie, door overheden niet kunnen worden gebruikt om een beslissing te nemen over investering in publieke goederen, met inbegrip van transportinfrastructuur.

De relatie tussen publieke goederen en geaggregeerde output, in een context van ruimtelijk evenwicht, hangt af van hun effect op lokale prijzen, hun productiviteit en hoe lokale producenten en werkers antwoorden op lokale prijsveranderingen.

Een onderscheid maken tussen investeringen in publieke goederen die de nationale productiecapaciteit verbeteren, en die die alleen lokale voordelen

bieden, is belangrijk, in het bijzonder in een nationaal perspectief (Haughwout, 1998).

Het effect van een transportsysteem op groei en welvaart varieert over tijd, locatie en ontwikkelingsfase. Daarnaast bestaat er een incompatibiliteit tussen korte termijn-effecten en duurzame groei, en tussen regionaal en nationaal groeiniveau. De vraag is, of regionale groei optrad omwille van nieuwe activiteiten, dan wel door relocatie van bestaande activiteiten binnen het land. Bijkomende groeiconflicten kunnen bestaan tussen regionale uitbreiding en transportbeleid, wegveiligheid, milieu- en gelijkheidsdoelen, en tussen internationaal transportnetwerk of goede intra-regionale toegang. Maar het zekere effect is dat toegenomen bereikbaarheid in het transportsysteem verdeeld is over andere sectoren, als gevolg van een meer wijd verspreid patroon van bevolking, veranderde organisatie van privé en publieke diensten en specialisatie in productie (SIKA, 2004).

Belangrijk punt is dat, in een globale economie, infrastructuur in één regio niet kan beschouwd worden als een factor van economische ontwikkeling. In een globale economie moet een infrastructureel systeem worden beschouwd als voornaamste beïnvloedende factor voor regionale ontwikkeling. Locale infrastructuur moet gedefinieerd worden gelinkt aan beschikbaarheid van andere, regionale en internationale infrastructuur.

BIBLIOGRAFIE

Lakshmanan, T.R. (2007), "The wider Economic Benefits of Transportation: An Overview", joint transport research centre, discussion paper No.2007-8 in: OECD- International Transport Forum, p. 3

Haughwout, A.F. (1998), "Aggregate production functions, interregional equilibrium, and the measurement of infrastructure productivity", *Journal of Urban Economies*, 44

Kopp, A. (2007), Macroeconomic productivity effects of road investment for Western Europe, in: OECD/ECMT Transport Research Centre (ed.), Transport Infrastructure Investment and Economic Productivity, Round Table, 132, Paris.

Hulten, C.R. (1996), Infrastructure capital and economic growth: how you use it may be more important than how you have, NBER Working Paper 5847, Cambridge, Mass.

Hulten, C.R. (2007), Transportation infrastructure, productivity and externalities, in: OECD/ECMT Transport Research Centre (ed.) Transport Infrastructure Investment and Productivity, Round table 132, Paris.

Caning D. and E. Bennathan (2007), The rate of return to transportation infrastructure, in: OECD/ECMT Transport Research Centre (ed.), Transport Infrastructure Investment and Economic Productivity, Round Table, 132, Paris.

SIKA (2004), "infrastructure for growth", Analysis of the importance of infrastructure investments for growth, regional development and regional enlargement

Steunpunt Goederenstromen

Prinsstraat 13

B-2000 Antwerpen

Tel.: -32-3-220 41 50

Fax: -32-3-220 43 95

E-mail: steunpunt.goederenstromen@ua.ac.be

Website: www.steunpuntgoederenstromen.be