

Indirecte Effecten Infrastructuur: Aanvulling Leidraad OEI

Jan Oosterhaven, J. Paul Elhorst, Arjan Heyma en Carl Koopmans¹

Abstract

After the appearance of the so-called OEI-guide, social cost-benefit analysis has become obligatory for all major Dutch infrastructure projects. This article summarises the update of OEI on indirect economic effects. These effects occur when direct transport effects are passed on to non-transport markets. During this process direct transport benefits may decrease or increase when these markets do not work perfectly and/or when borders are crossed. This article discusses the causes of this additionality per market and gives a qualitative estimate of its sign and size in different situations. Furthermore, the article gives an overview of the ability of all Dutch and some international models to estimate the additionality of the indirect economic effects per market and the ability to estimate border-crossing effects.

1. Inleiding

In 2000 verscheen de leidraad voor het opstellen van maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA) van infrastructuurprojecten (CPB/NEI, 2000). Sindsdien is een groot aantal MKBA's volgens die nieuwe leidraad uitgevoerd. Daarnaast vond een evaluatie plaats van zowel de inhoudelijke kant als de procesmatige kant van het opstellen van een Overzicht Effecten Infrastructuur (OEI) volgens die leidraad (BCI, 2002), werd een workshop met een drietal internationale deskundigen georganiseerd (CPB, 2003) en werd een voorstudie gedaan door Tavasszy & Rennes (2003). Met name bij de MKBA's voor de Zuiderzeelijn en de Zeesluis bij IJmuiden ontstond bij vooral de schattingen van de indirecte economische effecten opnieuw een forse discussie.² Al deze ervaringen zijn, na workshops en reacties van diverse betrokkenen, verwerkt in verschillende aanvullingen op de leidraad OEI. In dit artikel wordt een samenvatting gegeven van de aanvulling over indirecte effecten (Elhorst e.a. 2004).

Sectie 2 geeft een aanscherping van definities. Vanuit de onderzoekspraktijk blijkt het nuttig te zijn om binnen het oude, ruime indirecte effecten begrip een nader onderscheid te maken tussen effecten binnen het transportsysteem aan de ene kant en indirecte economische effecten op andere markten aan de andere kant. Sectie 3 bespreekt het waarom en hoe van het voor een MKBA cruciale onderscheid tussen alle mogelijke indirecte effecten (bruto effecten) en de mate waarin die indirecte effecten welvaartseffecten opleveren die additioneel zijn ten opzichte van de directe effecten (netto effecten). De samenvattende tabel 1 geeft, voor verschillende markten, bij verschillende marktcondities, aan wat de te verwachte omvang en het te verwachten teken van de netto effecten is.

Sectie 4 geeft een evaluatie van de in Nederland en deels ook in België beschikbare modellen voor het schatten van indirecte economische effecten, samengevat in tabel 2. Een goede schatting van de bruto effecten blijkt om een drietal redenen van belang te zijn. In de eerste plaats natuurlijk als basis voor de bepaling van de netto effecten, maar daarnaast ook als basis voor de bepaling van de (indirecte) externe effecten en de bepaling van verdelingseffecten (bijv. over inkomensgroepen

of over regio's). Sectie 5 analyseert het probleem van het dubbeltellen van effecten bij het vaak voorkomende simultane gebruik van meerdere modellen en losse rekenmodules en formuleert een aantal condities die de kans op dit euvel verkleinen. Sectie 6 geeft tot slot een overzicht van onderzoeken naar de omvang van additionele baten en concludeert dat deze meestal tussen de 0 en +30% zullen liggen, maar ook negatief kunnen zijn of significant hoger.

2. Kernbegrippen: indirect versus additioneel

Van groot belang zijn heldere en bruikbare definities van indirecte effecten in het algemeen (bruto effecten) en van additionele welvaartseffecten (netto effecten).³

Indirecte effecten: definitie

In de leidraad OEI (p.109) worden *indirecte effecten* gedefinieerd als “de gevolgen van een infrastructuurproject die *niet* rechtstreeks met dit project samenhangen maar voortvloeien uit de directe effecten van het project”. Dit is een zeer brede definitie die ook betrekking heeft op:

1. Indirecte effecten binnen dezelfde vervoersmodaliteit en voor andere vervoersmodaliteiten. Tezamen worden deze effecten *directe netwerk effecten* genoemd;
2. Externe effecten van indirect beïnvloede productie en consumptie activiteiten (exclusief transport). Deze effecten worden *indirecte externe effecten* genoemd;
3. Terugkoppelingen van indirecte effecten buiten het vervoer naar actoren binnen het vervoersysteem. Deze effecten worden *indirecte netwerk effecten* genoemd.

Indirecte economische effecten worden in de Aanvulling op de leidraad OEI gedefinieerd als “de doorwerking van de markttransacties van eigenaar, exploitant en gebruikers van projectdiensten op andere markten dan de transportmarkt”. Dat is dus exclusief alle drie de hierboven genoemde effecten.⁴

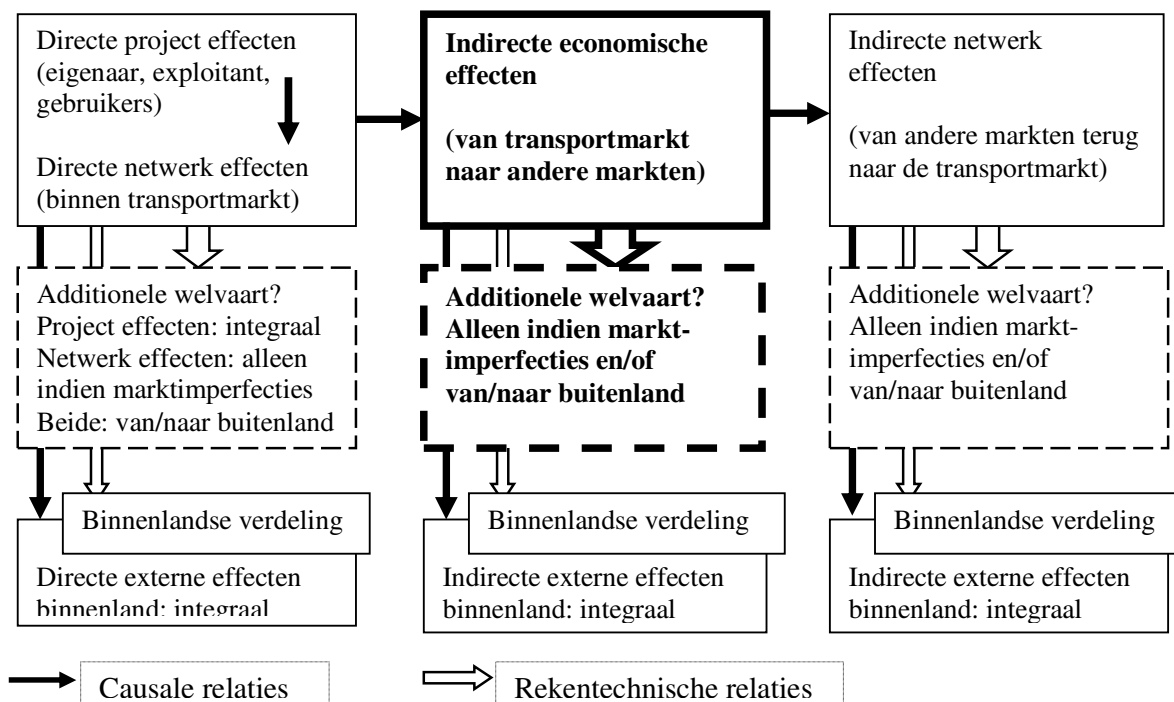
Het begrip *directe effecten* wordt verruimd met de directe netwerkeffecten. Dit is vooral om onderzoekstechnische redenen nuttig. Bij infrastructuur voor personenvervoer worden directe project effecten en directe netwerk effecten vaak met hetzelfde model geschat (LMS), terwijl de leidraad OEI (p.31) bij alle infrastructuur een markt- en concurrentieanalyse aanbeveelt waarin beide effecten ook simultaan moeten worden beschouwd. De precieze definitie van de directe effecten zal desalniettemin van project tot project nader moeten worden ingevuld.

De *indirecte netwerk effecten* worden buiten de definitie van de directe effecten gehouden, omdat in causale zin sprake is van effecten die voortkomen uit de indirecte economische effecten. Dit is ook praktisch zinvol omdat eerst de indirecte effecten op de locatie en omvang van consumptie en productie activiteiten buiten de transportmarkt moeten zijn geschat voordat de terugkoppeling op het transportsysteem empirisch kan worden beoordeeld.⁵

Tenslotte, door de specifieke causale oorzaken van de *indirecte externe effecten* expliciet te benoemen wordt voorkomen dat ze te gemakkelijk worden vergeten, omdat ze verder van het project zijn verwijderd dan de directe externe effecten.

In figuur 1 wordt de hierboven besproken aanscherping van de OEI-definities samengevat. In dit artikel staan de **vetomlijnde** effecten centraal.

Figuur 1 Typen effecten, onderlinge relaties en additionaliteit



Additionele effecten: oorzaken

De directe voordelen van investeringen in infrastructuur worden vaak doorgegeven, waardoor bedrijven en gezinnen die de nieuwe of verbeterde infrastructuur niet gebruiken, daarvan toch de gevolgen ondervinden. Voorbeelden zijn bedrijven die het transportkostenvoordeel doorberekenen in hun prijzen en werknemers die een reductie van reistijd gebruiken om een andere baan te kiezen.

De leidraad OEI geeft aan dat het via productmarkten, arbeidsmarkt en woningmarkt doorgeven van de directe welvaartswinst aan niet-gebruikers niet zondermeer leidt tot additionele welvaartseffecten. Een steen in een stille vijver veroorzaakt wel steeds grotere ringen, maar de uiteindelijke stijging van het water is gelijk aan het volume van de steen. De leidraad geeft twee redenen waarom er wel additionele (netto negatieve of netto positieve) welvaartseffecten effecten kunnen optreden: de aanwezigheid van *markt-imperfecties* en het optreden van effecten die zich over *landsgrenzen* uitstrekken.⁶

Als de transportmarkt of de indirect beïnvloede markten worden gekenmerkt door een andere marktform dan volledige concurrentie, kan deze markt-imperfectie leiden tot additionele welvaartseffecten (SACTRA, 1999). Dit kan het geval zijn op productmarkten, de arbeidsmarkt, de woningmarkt en de grondmarkt. Dergelijke effecten kunnen positief of negatief zijn, afhankelijk van de vraag of zij bestaande imperfecties verkleinen of vergroten. Hoe en in hoeverre deze imperfecties tot additionele (indirecte) welvaartseffecten leiden is het onderwerp van sectie 3.

Landsgrensoverschrijdende effecten zorgen voor een (her)verdeling van kosten en baten tussen Nederland en het buitenland. Voor een nationale kosten-batenanalyse zijn alleen de (uiteindelijke) kosten en baten voor Nederlandse burgers van belang.⁷ De noodzakelijke correctie voor de kosten en baten die in het buitenland terecht komen heeft betrekking op zowel de directe, de indirecte als de externe effecten. Bij

de indirecte effecten gaat het om de vraag of zij worden doorgegeven aan Nederlandse bedrijven en consumenten of dat ze de landsgrens overschrijden. Daarbij gaat het niet alleen om het afvloeien van effecten, maar ook om het aantrekken van effecten, bijvoorbeeld in de vorm van buitenlandse investeringen in Nederlandse regio's met een transportkostenvoordeel en de verdere doorwerking van die buitenlandse investeringen op de arbeidsmarkt of op andere markten.

Het bovenstaande maakt duidelijk dat indirecte economische effecten uitdrukkelijk dienen te worden onderscheiden van de daarmee samenhangende additionele welvaartseffecten. Voor het gemak zullen we soms ook spreken van bruto en netto effecten. De sleutelwoorden bij de argumentatie voor additionele effecten zijn marktimperfecties en landsgrenzen. Zonder een duidelijke argumentatie moet worden verondersteld dat additionele effecten afwezig zijn.

Een goede schatting van de bruto effecten is echter niet alleen van belang voor een goede bepaling van de netto effecten, zij is ook van belang voor een goede schatting van de indirecte externe effecten en van de herverdelingseffecten binnen Nederland.

3. Marktimperfecties en buitenland

Tabel 1 geeft een indicatie van de mogelijke additionaliteit van welvaartseffecten. De kolommen geven een taxonomie van marktimperfecties en de rijen van typen infrastructuurprojecten en marktomgevingen die voor de betrokken regio's gelden. Dat laatste is van belang omdat bij een algemeen macro-economisch evenwicht op regionale deelmarkten gelijktijdig toch overschotten en tekorten kunnen voorkomen. Hierop wordt nader ingegaan bij de bespreking van de arbeidsmarkt en de grondmarkt. Naast dit uitgangspunt van simultaan aanwezige regionale overschotten en tekorten, worden ook twee macro-economische marktomgevingen onderscheiden waarbij op alle betrokken marktsegmenten sprake is van of alleen overschotten, of alleen tekorten. Een + teken symboliseert een positief en een - teken een negatief additioneel welvaartseffect. Het symbool 0 geeft aan dat er niet of nauwelijks sprake is van een additioneel welvaartseffect en het symbool -/+ geeft aan dat het teken niet op voorhand duidelijk is. Meerdere plussen of minnen geeft aan dat het additionele welvaartseffect groter of kleiner is dan het gemiddelde van de desbetreffende kolom. Hieronder wordt dieper ingegaan op de economische argumentatie van de celvullingen.

Productmarkten, clusters en agglomeratie

In figuur 2a is aangenomen dat er vanwege een infrastructuurproject sprake is van een transportkostenverlaging op de vervoersmarkt ($T_0 \Rightarrow T_1$). De grijze trapeziumvormige vergroting van het consumentensurplus op de vervoersmarkt ($= \frac{1}{2}(T_0 - T_1)(V_0 + V_1)$) is het directe effect hiervan. Stel dat deze transportkostenverlaging voor een verlader een verlaging van de marginale (maatschappelijke) kosten veroorzaakt ($MK_0 \Rightarrow MK_1$) en dat deze volledig wordt doorgegeven aan de klanten van die verlader ($P_0 \Rightarrow P_1$). De daardoor veroorzaakte toename van het consumentensurplus op de productmarkt in figuur 2b ($= \frac{1}{2}(P_0 - P_1)(Q_0 + Q_1)$) is een indirect economisch effect.

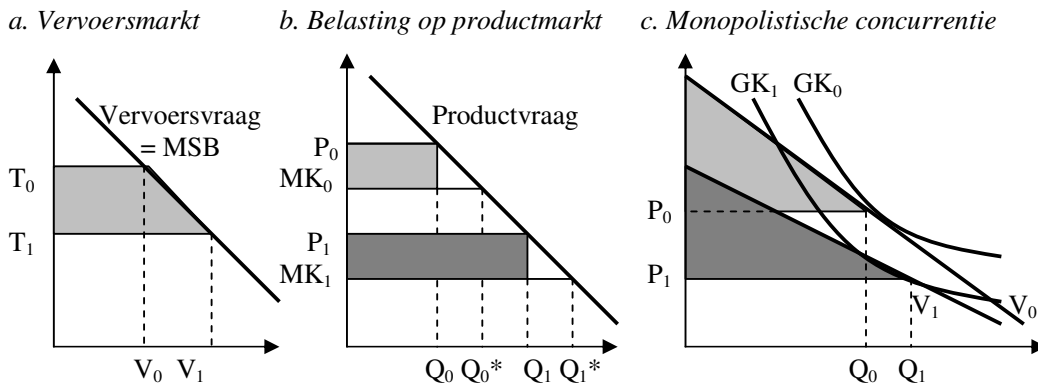
Tabel 1. Indicatie teken en omvang additionele welvaartseffecten, per markt, per type project, per type marktomgeving*

Type project/ marktomgeving*	Financiering door belastingheffing	Productmarkten			Arbeidsmarkt: rigiditeiten			Kennis & innovatie: spillovers (externe effecten)	Internationale effecten		Grondmarkt: RO-restricties en subsidies	
		Prijs ≠ marginale kosten	Schaal- voor- delen	Product- differen- tiatie	Geografische reikwijdte		Aan- sluiting vraag- aanbod		Directe relocatie productie en werk	Macro- econom. terug- koppeling	Be- drijven	Wo- ningen
					Kwali- tatief	Kwanti- tatief						
Puntinfra in:												
- Krappe regio's	-/0	-/+	+	0/+	0/+	0	-	0/+	+	-/0	-/+	-
- Ruime regio's	-/0	-/+	0/+	0/+	0	0/+	+	0/+	++	0	-/0	+
Lijninfra tussen:												
- Krappe regio's	-/0	-/+	0/+	0/+	+	0	-	0/+	-/+++	--	-/+++	-
- Ongelijke reg.'s	-/0	-/+	0/+	0/+	0/+	0/+	+	0/+	-/+++	-	-/+	-/+
- Ruime regio's	-/0	-/+	0/+	0/+	0	0	0	0/+	-/+	0	-/0	+
Type lading:												
- Goederen	-/0	-/+	+	0/+	0	0	-/+	0	+	-/0	-/+	0
- Personen/diensten	-/0	--/+++	0/+	0/+	0/+	0/+	-/+	+	+	-/0	0	-/+
Marktomgeving:												
- Overschotten in alle segmenten	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	0	0
- Overschot en tekort segmenten	-/0	-/+	0/+	0/+	0/+	0/+	-/+	0	++	-	-/0	-/0
- Tekorten in alle segmenten	--/0	--/+++	+	+	+	0	0	0	+	--	-	-

* De celvullingen zijn gebaseerd op kolomsgewijze theoretische overwegingen. Ruime c.q. krappe regio's duiden op regio's met een ruime c.q. krappe arbeidsmarkt (of grondmarkt).

Omdat de directe transportbaten op de vervoersmarkt volledig worden doorgegeven aan de consumenten op de productmarkt is er *geen* sprake van een additioneel welvaartseffect. Beide trapezia zijn qua oppervalk aan elkaar gelijk. Deze conclusie verandert indien sprake is van marktimperfecties zoals: (i) product-specifieke belastingen of subsidies, (ii) schaalvoordelen, (iii) productdifferentiatie, en (iv) kennis spillovers.

Figuur 2. Doorgave van een transportkostenverlaging op imperfecte productmarkten



Figuur 2b illustreert de invloed van een *productspecifieke belasting*. Een belasting resulteert in een prijs boven de marginale kosten van productie ($P_0 > MK_0$). Dit leidt tot twee welvaartseffecten: (1) Een verlies aan consumentensurplus op de productmarkt dat bij de ontvangers van de belastingopbrengst terecht komt: het lichtgrijze vierkant $Q_0(P_0 - MK_0)$, en (2) een verlies aan consumentensurplus waar geen baten elders tegenoverstaan: het witte driehoekje $\frac{1}{2}(Q_0^* - Q_0)(P_0 - MK_0)$. Dit driehoekje representeert de maatschappelijke kosten c.q. de niet-gerealiseerde welvaart van de belastingheffing. Door de verlaging van de transportkosten verandert de omvang van dit driehoekje, maar omdat het een verandering in *niet-gerealiseerde* welvaart betreft, behoort deze verandering niet thuis in de MKBA van het betrokken infrastructuurproject.

Wel additioneel voor de infrastructuur MKBA is het welvaartseffect dat wordt veroorzaakt door de stijging van de belastingopbrengst op deze productmarkt, die immers elders in de economie bij consumenten zal neerslaan. Deze opbrengst is gelijk aan het verschil tussen de donkere en de lichtere rechthoek op de productmarkt. Het in figuur 2b getoonde verschil is positief. Dit welvaartseffect kan echter negatief worden in geval van subsidies of indien er op concurrerende vervoersmarkten sprake is van een daling van de vraag. Per saldo kan het eindeffect dus zowel positief als negatief zijn.

Het genereren van schaalvoordelen op indirect beïnvloede productmarkten, de tweede marktimperfectie, vertegenwoordigt op zich genomen altijd een additionele bate. Om deze reden bevat kolom 3 van tabel 1 geen mintekens. Figuur 2c illustreert dit voor een markt die gekenmerkt wordt door *monopolistische concurrentie*. De essentie van deze marktform is dat de prijs hoger is dan de marginale maatschappelijke kosten ($P_0 > MK_0$), maar dat deze door toetreding en uittreding van concurrenten gelijk blijft aan de gemiddelde kosten ($P_0 = GK_0$); waardoor er geen sprake is van (monopolie)winst.

Een transportkostenverlaging op de vervoersmarkt ($T_0 \Rightarrow T_1$) veroorzaakt een directe verlaging van de gemiddelde kosten op de productmarkt ($GK_0 \Rightarrow GK_1$). In

eerste instantie zal de producent deze daling niet volledig aan de klanten doorgeven, maar gebruiken om monopoliewinst te behalen. Deze winst lokt echter toetreding van concurrenten uit. Zoals in figuur 2c getoond daalt daardoor de vraag voor deze ene producent, terwijl die vanwege de grotere keuze voor de klanten tegelijkertijd ook elastischer wordt ($V_0 \Rightarrow V_1$). Door deze draaiing van de vraag tendeert de monopoliewinst weer naar nul ($P_1 = GK_1$).

Het indirecte welvaartseffect op de markt van deze ene producent is – omdat de winst onveranderd nul blijft – gelijk aan de verandering van het consumentensurplus, zijnde het verschil tussen de donkere driehoek en de lichte driehoek. Of dat groter of kleiner is dan het trapezium van het surplus van de producent op de vervoersmarkt is niet zonder meer te zeggen. Cruciaal is echter dat het consumentensurplus op de markten van de nieuwe concurrenten hoe dan ook positief is. Indien monopolistische concurrentie, zoals in de nieuwe ruimtelijke economie (Krugman, 1991), wordt gemodelleerd volgens het Dixit-Stiglitz (1977) model, dan kan wiskundig worden aangetoond dat het consumentensurplus over alle aanbieders tezamen per saldo toeneemt (Rouwendal, 2002).

De essentie van de keuze uit een groter aantal varianten van een zelfde product (bijv. automerken) betekent dat een consument een hogere welvaart kan realiseren dan wanneer er uit minder varianten kan worden gekozen. Omdat lagere transportkosten onvermijdelijk betekenen dat productmarkten in geografisch opzicht groter worden, is het additionele welvaartseffect vanwege *productdifferentiatie* voor een MKBA van infrastructuurinvesteringen eenduidig positief.

Naast interne schaalvoordelen en een grotere variëteit aan goederen en diensten kent de literatuur nog een continuüm aan andere cluster- en agglomeratievoordelen (zie van Oort, 2004, voor een overzicht). In het algemeen gaat het om het doorgeven van interne schaalvoordelen via productmarkten aan toeleveranciers of afnemers, of het doorgeven van kennis via de arbeidsmarkt. Dit zijn in principe geen additionele welvaartseffecten. Alleen voor *onbetaalde kennis spillovers* buiten de markt om dient een uitzondering te worden gemaakt. In feite gaat het dan een technologisch extern effect in tegenstelling tot een pecuniair extern effect dat via de markt verloopt en daar al verdisconteerd wordt. De gedachte achter de positieve celvullingen in tabel 1 is dat nabijheid (lage interactiekosten) voor kennis spillovers van groot belang is.

Arbeidsmarkt: nationaal en ruimtelijk

Op sub-nationaal niveau zijn beperkte loonflexibiliteit en beperkte arbeidsmobiliteit de belangrijkste imperfecties op de arbeidsmarkt. Tezamen zijn ze verantwoordelijk voor *langdurige discrepanties* tussen vraag en aanbod *op verschillende arbeidsmarktsegmenten*. Voor een analyse van de indirecte effecten van transportinfrastructuur is vooral het effect op de regionale discrepanties van belang (zie Elhorst & Oosterhaven, 2002, voor details).

Het eerste additionele welvaartseffect houdt verband met de geografische reikwijdte van de arbeidsmarkt. Deze neemt toe als de transportkosten dalen met twee mogelijke gevolgen. Bestaande banen kunnen door beter passende werknemers worden bezet. Dit kan zich voordoen op elk opleidingsniveau, maar is voor hoger geschoolde en sterker gedifferentieerde arbeid van meer belang. Deze baten worden omschreven als *kwalitatieve reikwijdtebaten*. Als daarnaast ook de inactieve beroepsbevolking bereid is om over langere afstanden werk te zoeken en werkgevers als gevolg daarvan meer onvervulbare vacatures kunnen bezetten ontstaan ook

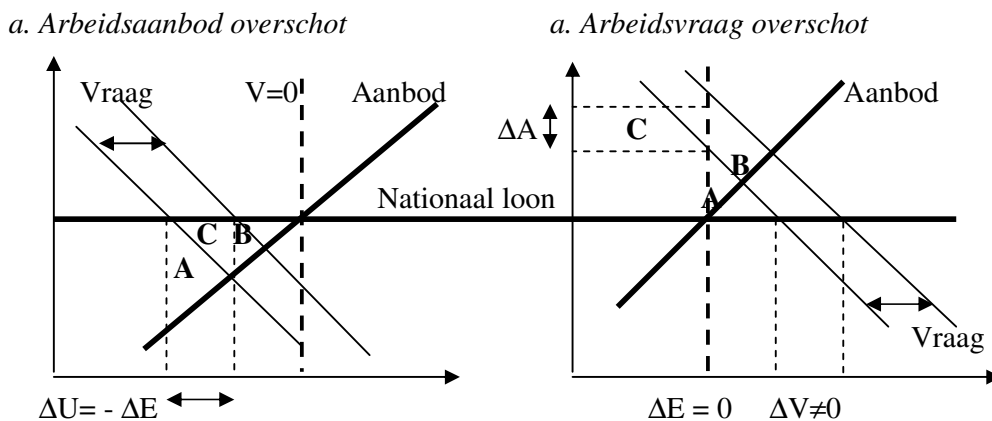
kwantitatieve reikwijdtebatens. Deze zijn vooral voor het lager en middelbaar geschoolde segment van belang.

Reikwijdtebatens komen in principe tot stand door een directe afweging van de pendelkosten en het extra inkomen uit arbeid. Voor zover bij de meting van de directe vervoerseffecten al rekening gehouden is met deze afweging kan de stijging van het netto loon (bij kwalitatieve reikwijdtebatens) of het verschil tussen het netto loon en het reserveringsloon (bij kwantitatieve reikwijdtebatens) niet nogmaals als bate worden opgevoerd. De werknemer houdt echter alleen rekening met het netto loon en de werkgever alleen met de bruto loonkosten. Met *toenames van belastingopbrengsten* en *afnames van uitkeringen* wordt door beiden geen rekening gehouden. Deze verandering in marktperfecties vertegenwoordigt dus wel een additionele welvaartseffect van eventuele reikwijdtebatens.

Kwantitatieve reikwijdtebatens zullen gering zijn indien de pendelkosten dalen tussen regio's met enkel ruime arbeidsmarkten of met enkel krappe arbeidsmarkten, omdat er dan weinig extra vacatures kunnen worden bezet. Terwijl de kwalitatieve reikwijdtebatens tot nul zullen reduceren als infrastructuur (punt- en lijninfra) wordt aangelegd in regio's met een ruime arbeidsmarkt (zie tabel 1).

Naast een grotere reikwijdte bij een gegeven vraag kan er ook sprake zijn van een betere of slechtere aansluiting van de vraag op een gegeven aanbod. Dit komt doordat CAO-lonen alleen met vertraging en alleen macro-economisch en/of sectoraal reageren op verschillen tussen de aangeboden en de gevraagde hoeveelheden arbeid. Aanbodoverschotten op deelmarkten zullen niet of nauwelijks tot lagere lonen leiden. Aanbodtekorten kunnen middels betere secundaire arbeidsvoorwaarden deels wel worden opgelost. Het voert echter te ver om te veronderstellen dat het tekort aan personeel op deze wijze in elke regio kan worden weggenomen. Tekorten kunnen wel worden opgelost als het arbeidsaanbod mobiel is en de werkgelegenheid volgt (arbeidsmigratie), zoals bij benadering in het hoogopgeleide segment. Voor het lager en middelbaar geschoolde segment geeft figuur 3 aan hoe de mogelijke additionele welvaartseffecten kunnen worden bepaald.

Figuur 3. Effecten van regionale verschuivingen in de arbeidsvraag



Van een *aanbodoverschot* (ruime arbeidsmarkt) is sprake als het nationale (sector)loon boven het regionale evenwichtsloon ligt. Het verschil tussen het aanbod en de (kleinere) vraag resulteert in onvrijwillige werkloosheid, terwijl onvervulbare vacatures afwezig zijn. Een toename van de vraag leidt in zo'n situatie tot een gelijke toename in de werkgelegenheid en de daaraan gekoppelde productie en toegevoegde

waarde. De driehoeken **A** en **B** in figuur 3a reflecteren het welvaartsverlies vanwege het nationaal bepaalde loon, respectievelijk voor en na de infrastructuurinvestering. Omdat het gaat om een verandering in niet-gerealiseerde baten, dient het verschil tussen **A** en **B** niet als een kostenpost te worden opgenomen in een MKBA. Wat wel dient te worden opgenomen is het verschil in het feitelijke marktfalen voor en na de totstandkoming van de nieuwe infrastructuur, zijnde **A+C**.

Van een *vraagoverschot* (krappe arbeidsmarkt) is sprake als het nationale (sector)loon beneden het regionale evenwichtsloon ligt. Het verschil tussen de vraag en het (kleinere) aanbod resulteert in onvervulbare vacatures, terwijl onvrijwillige werkloosheid afwezig is. Een toename van de vraag resulteert in zo'n situatie in een toename van het aantal onvervulbare vacatures en niet tot een toename van bezette banen. Dit leidt tot een verdringing van bedrijven met een lagere productiviteit door bedrijven met een hogere productiviteit. De driehoeken **A** en **A+B** in figuur 3b weerspiegelen het welvaartsverlies vanwege het nationaal bepaalde loon voor en na de infrastructuurinvestering. Wederom gaat het om een verandering in niet-gerealiseerde baten die in een MKBA niet als een kostenpost mogen worden opgenomen. Wat wel dient te worden opgenomen is het feitelijke verandering in marktfalen, zijnde het oppervlak **C**.

Een empirische schatting van de aansluitingsbaten (of -aansluitingskosten bij een vraagafname) hangt af van de regionale loonelasticiteit van de arbeidsvraag, het reserveringsloon van het arbeidsaanbod en natuurlijk vooral van de geografische richting waarin de arbeidsvraag verschuift: netto van overschotregio's naar tekortregio's of juist andersom? Eerder onderzoek liet zien dat - bij een even grote vraagverschuiving - de welvaartsverandering op een ruime arbeidsmarkt groter is op een krappe arbeidsmarkt.⁸ Op basis van deze bevinding zijn de plus- en mintekens in tabel 1 bepaald.

Grondmarkt: RO-restricties en subsidies

Net als de arbeidsmarkt is de grondmarkt in sterke mate gereguleerd en gesegmenteerd. Het belangrijkste verschil is dat op de grondmarkt per segment vooral de hoeveelheden worden gereguleerd door bestemmingsplannen (RO-restricties), terwijl de grondprijzen per segment per regio juist een grote flexibiliteit vertonen. Investerings in transportinfrastructuur leiden tot regionale verschuivingen in de vraag naar grond en zullen daarom voor een belangrijk deel neerslaan in grondprijzen. Figuur 4 geeft een gestileerde weergave van de indirecte effecten van een tweetal (puntinfrastructuur) projecten op de grondmarkt.

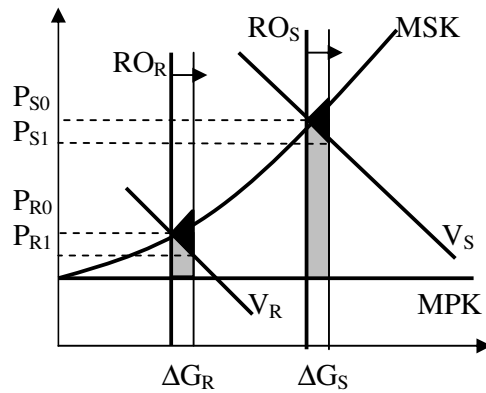
Indien wordt aangenomen dat bestemmingsplannen in figuur 4a worden verruimd (RO \Rightarrow) dan leidt dat tezamen met de daarop volgende projectontwikkeling (ΔG), tot grondopbrengsten gelijk aan de lichte trapezia. Deze directe projectbaten moeten in een MKBA worden afgewogen tegen de toename van het directe externe effect (= lichte trapezium + zwarte driehoekje). Deze afweging valt hier, ondanks het grote verschil in grondopbrengsten tussen R en S, in beide gevallen negatief uit omdat de RO-restrictie in de uitgangssituatie als perfect is beoordeeld, waardoor in de nieuwe situatie geldt dat de marginale sociale kosten groter zijn dan de baten (MSK > MSB).

Elders op de grondmarkt (in figuur 4b) leidt de uitvoering van beide projecten tot een daling van de vraag en daarmee tot een daling de grondprijs ($P_0 \Rightarrow P_1$, een indirect economisch effect). Dit levert daar een eenmalig vermogensverlies op voor de betrokken grondeigenaren ter grootte van de grijze vierhoek (inclusief de zwarte driehoek), maar daar staat (verdisconteerd) een even grote verlaging van huur voor de

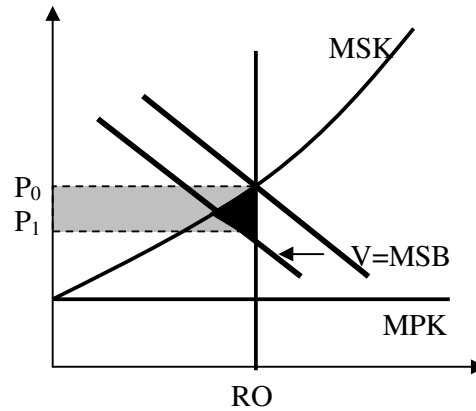
gebruikers tegenover. Er is dus sprake van belangrijke (her)verdelingseffecten, maar deze vertegenwoordigen geen additionele welvaartseffecten. De zwarte driehoek daarentegen vertegenwoordigt wel een welvaartseffect en wel een welvaartsverlies, omdat de oude RO-restrictie voor de nieuwe situatie met de lagere marginale sociale baten (MSB) en de oude hoge MSK eigenlijk te ruim is.

Figuur 4 RO-restricties en indirecte prijseffecten op de grondmarkt

a. Project in een rurale en een urbane regio



b. Grondmarkt in een derde regio



In figuur 4b is dus sprake van een additioneel welvaartsverlies als gevolg van een indirect economisch effect, als wordt aangenomen dat de overheid er volledig in was geslaagd de externe effecten in de grondprijzen te internaliseren. In werkelijkheid is dat zeer de vraag, temeer daar tegelijkertijd ook vaak sprake is van diverse subsidies waardoor de prikkel om zuinig met grond om te gaan voor een deel weer teniet wordt gedaan. Gezien de grotere schaarste van natuur en landschap in dichtbevolkte gebieden, is het waarschijnlijk dat RO-restricties in stedelijke gebieden te ruim zijn en in rurale gebieden te beperkend. Onder deze aanname zal een infrastructuurproject dat er per saldo toe leidt dat meer gezinnen en bedrijven kiezen voor een dunbevolkt gebied, additionele baten genereren die niet tot uitdrukking komen in de directe baten op de transportmarkt (of op de grondmarkt bij puntinfrastructuur).

Kapitaalmarkt en projectfinanciering

Op de kapitaalmarkt zijn marktimperfecties nauwelijks van toepassing. De prijs (rente) wordt op EU niveau bepaald, terwijl de toegang tot de kapitaalmarkt voor de Nederlandse overheid en voor grote Nederlandse bedrijven praktisch onbelemmerd is. Dit betekent dat voor MKBA's van Nederlandse infrastructuurprojecten mag worden aangenomen dat de kapitaalmarkt bij benadering perfect werkt. Dit impliceert dat de financiering van Nederlandse infrastructuur geen effect heeft op de rente en daarom niet zal leiden tot verdringingseffecten via de kapitaalmarkt.

Wel zal een infrastructuurproject uiteindelijk door de Nederlandse belastingbetaler moeten worden betaald. Belastingen op arbeid of producten verhandeld op overigens perfect functionerende markten brengen inefficiënties teweeg (Rosen, 2002). Er zal dus moeten worden nagegaan of de wijze van bekostiging de mate van inefficiëntie verder versterkt of (gedeeltelijk) opheft. Het meenemen van alle verstoringe belastingen is in de praktijk moeilijk. Tot op heden zijn er geen kosten-batenanalyses van infrastructuurprojecten verschenen die dit effect meenemen. Wel zijn door CPB

en SEO kosten-baten analyses van andere overheidsmaatregelen uitgevoerd, waarin de belangrijkste verstoring door belastingheffing – die op de arbeidsmarkt – wordt meegenomen (Cornet, 2001; De Nooij & Theeuwes, 2004). Daarin bedragen de additionele kosten circa 25% van de investeringen. De Nooij & Koopmans (2003) pleiten ervoor om ook deze kosten in een MKBA mee te nemen. Mogelijkheden om hiermee rekening te houden zijn een opslag op de publiek gefinancierde kosten of een verhoging van de discontovoet.

Buitenland en macro-economische terugkoppeling

Naast marktperfecties kan het afvloeien of toevloeien van effecten van en naar het buitenland een oorzaak zijn van additionele welvaartseffecten. Dit betreft vooral de directe projecteffecten: het gebruik van Nederlandse infrastructuur door buitenlandse bedrijven en consumenten.

Bij de indirecte effecten gaat het om het aantrekken of afvloeien van bedrijvigheid. Aangenomen mag worden dat de realisatie van de (door een project) verbeterde internationale concurrentiepositie niet zal worden beperkt door de beschikbaarheid van de productiefactor kapitaal. Voor zover er - op het niveau van Nederland als geheel - extra grond en arbeid in het productieproces kan worden ingezet, moet het gehele daarmee samenhangende consumentensurplus (met correcties voor verloren groen en verloren vrije tijd) als additioneel welvaartseffect in een MKBA worden opgenomen.

De realisatie van een concurrentievoordeel (of nadeel) en daarmee het additionele welvaartseffect is vooral afhankelijk van de reacties op de Nederlandse arbeidsmarkt. Een stijging van de nationale arbeidsvraag kan leiden tot een nationale verhoging van de lonen en verdringing van laagproductieve bedrijvigheid elders in de economie, gevolgd door een verlaging van de uitvoer en verhoging van de invoer. Door deze macro-economische terugkoppeling zal een deel van de direct met het project samenhangende internationale effecten worden geneutraliseerd (Eijgenraam, 1995).

Ter voorkoming van dubbelstellingen dient tenslotte te worden opgemerkt dat het additionele internationale welvaartseffect slechts eenmaal berekend behoort te worden. Men kan dit doen als onderdeel van een ruimtelijk algemeen evenwichtsmodel van Nederland en het buitenland. Theoretisch is dit de meest fraaie oplossing, maar praktisch is deze niet altijd haalbaar. Een alternatief is om de indirecte effecten op invoer en uitvoer te vertalen in werkgelegenheidseffecten en het additionele welvaartseffect te meten op de arbeidsmarkt.

Bij het berekenen van internationale effecten via de arbeidsmarkt is de locatie van de werkgelegenheidseffecten binnen Nederland van groot belang vanwege regionale verschillen in arbeidsmarktomstandigheden. Indien de extra werkgelegenheid wordt aangetrokken in regio's met een ruime arbeidsmarkt, wordt deze waarschijnlijk volledig gerealiseerd. Indien de internationale werkgelegenheid echter wordt aangetrokken in regio's met een krappe arbeidsmarkt, zal verdringing van bestaande werkgelegenheid het belangrijkste gevolg zijn. In tussenliggende gevallen kan een combinatie van beide principes worden gebruikt. Deze effecten kunnen volgens eenzelfde methodiek als uiteengezet in figuur 3 worden bepaald.

4. Geschiktheid van afzonderlijke modellen

Voor het schatten van de (netto) additionele welvaartseffecten van investeringen in infrastructuur is een goede (bruto) schatting van de indirecte effecten een eerste vereiste (zie Oosterhaven, Sturm & Zwaneveld, 1998). Daarnaast is een goede bruto schatting van belang voor een goede schatting van de indirecte externe effecten, de indirecte netwerk effecten en de indirecte verdelingseffecten (zie Figuur 1). Hier wordt vooral onderzocht in hoeverre bestaande en voor Nederland toepasbare methoden en modellen in staat zijn om bij te dragen aan het inschatten van additionele (indirecte economische) welvaartseffecten. Bij de beoordeling wordt een aantal criteria gehanteerd. De belangrijkste is de mate waarin marktimperfecties en het buitenland in de methoden en modellen expliciet aan bod komen. Daarnaast wordt gekeken naar de bruikbaarheid voor verschillende soorten infrastructuur en naar de wetenschappelijke kwaliteit (o.a. plausibiliteit en toetsbaarheid).

Modellen gericht op productmarkten

Quasi-productiefuncties modelleren de productieomvang in een regio als functie van de klassieke productiefactoren kapitaal, arbeid, grond en intermediaire inputs, en additionele factoren als de in een regio aanwezige infrastructuur of de regionale bereikbaarheid in een transportnetwerk. Quasi-productiefuncties zijn gebaseerd op de theoretisch aanvechtbare aanname dat regio's met een betere bereikbaarheid bij dezelfde hoeveelheid klassieke productiefactoren een grotere productie realiseren. Omdat de relatie tussen bereikbaarheid en economie tweezijdig is, kan ook de econometrische schatting tot problemen leiden (Bröcker e.a., 2002). Dit kan worden opgelost door uit te gaan van een gegeven macro-economische ontwikkeling, die wordt verdeeld over regio's. De consequentie is dat generatieve effecten van investeringen in infrastructuur niet kunnen worden afgeleid. Quasi-productiefunctie modellen zijn daarom vooral geschikt voor de berekening van herverdelingseffecten, ook van een hoog naar laag ruimtelijk schaalniveau. Het beste Nederlandse voorbeeld is het Ruimtelijk Economische Groei Indicatie model (REGINA) ontwikkeld door TNO Inro (zie www.inro.tno.nl). In Europees verband is SASI een soortgelijk model doorontwikkeld door de Universiteit van Dortmund in het kader van het Europese IASON project (zie Bröcker e.a. 2002).

In regionale input-output modellen wordt het niveau van de regionale productie per sector verklaard uit de (deels) endogene intermediaire afzet aan andere bedrijven en de exogene finale afzet aan consumenten, overheid, investeringen en export (Leontief, 1966). Standaard input-output modellen houden alleen rekening met achterwaartse effecten op toeleveranciers en dienstverleners. Er zijn twee manieren waarop ook voorwaartse effecten kunnen worden berekend. Op de eerste plaats kan het model worden uitgebreid met veldwerk onderzoek naar indirecte en voorwaartse effecten, inclusief aanwijzingen voor het vermijden van dubbeltellingen. Dit is een belangrijk onderdeel van de methode die wordt gevolgd in de Economic Impact Study[®] benadering (EIS, zie www.policyresearch.nl). Een andere mogelijkheid is om de inputverhoudingen afhankelijk te maken van prijzen, waardoor voorwaartse (transport) prijseffecten kunnen worden gesimuleerd. Dit gebeurt in het REMI-NEI model (Van Bork & Treyz, 2004; Ecorys-NEI, 2004). Omdat input-output modellen op zich geen rekening houden met de gevolgen van veranderingen in productie op andere markten (arbeidsmarkt, woningmarkt, grondmarkt), is het REMI-NEI model uitgebreid met aparte blokken die zorgen voor een terugkoppeling tussen

verschillende markten. Door zijn recursieve structuur met voortschrijdende gemiddelden laat het model echter geen evenwichtsituaties toe. Ook houdt het maar beperkt rekening met marktimperfecties. Veel additionele welvaartseffecten dienen daarom apart te worden geschat.

Ruimtelijke algemene evenwichtsmodellen

Deze modellen beschrijven interregionale handel en vestigingsgedrag, gebaseerd op nut en winst maximerende consumenten en producenten met de mogelijkheid van substitutie tussen productiefactoren. Ondernemingen opereren in dit type modellen onder volledige mededinging of monopolistische concurrentie van het Dixit-Stiglitz (1977) type. Prijzen zorgen voor evenwicht op onderling samenhangende markten. Daardoor zijn deze modellen bij uitstek geschikt voor het meten van indirecte economische effecten en additionele welvaartseffecten. Het belangrijkste nadeel is hun comparatief statische karakter, waardoor de voor een MKBA benodigde tijdspaden van effecten niet automatisch worden gegenereerd. Specifiek voor de Nederlandse situatie bestaat het Ruimtelijk Algemeen Evenwichtsmodel (RAEM-2), ontwikkeld door de Rijksuniversiteit Groningen i.s.m. TNO Inro en de VU (Thissen, 2004). In Europees verband is er het CGEurope model, ontwikkeld door de Universiteit van Kiel en verder uitgebreid in het Europese IASON project (Bröcker e.a., 2002). Ook deze modellen zijn voornamelijk gericht op productmarkten en in tweede instantie op de arbeidsmarkt. Voor de doorwerking van directe effecten naar grond- of woningmarkten is nauwelijks aandacht.

Grondgebruik/Transport Interactie Modellen

GTI modellen richten zich specifiek op de endogene relatie tussen grondgebruik en transport. Ze zijn meestal systeem dynamisch van aard en zeer gedetailleerd in opzet, met veel regio's, typen huishoudens, bedrijfsklassen, vervoersmotieven en verkeersmodaliteiten (DSC/ ME&P, 1998; Wilson, 1998). Daardoor zijn ze zeer geschikt voor het berekenen van (ruimtelijke) verdelingseffecten. In Nederland bestaan twee zeer verschillende GTI modellen. Het TIGRIS XL model (Transport Infrastructuur Grondgebruik Interactie Simulatie) is ontwikkeld door de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) om de wederzijdse invloed van grondgebruik en transport in de tijd te kunnen analyseren (zie Rand Europe e.a. 2003). Het gaat in dit model hoofdzakelijk om de verplaatsing van activiteiten en niet om de generatie van nieuwe activiteiten. Het tweede GTI model is MOBILEC (Mobiliteit en Economie, Van de Vooren, 2004). Centraal daarin staan de regionale investeringen, die afhangen van de economische aantrekkelijkheid van regio's. Investeringen leiden achtereenvolgens tot een grotere regionale kapitaalvoorraad, een grotere productie, werkgelegenheid en consumptie. Dat leidt weer tot meer verkeer en hogere transportkosten, waardoor de groei van de economie afremt. MOBILEC is beter dan TIGRIS XL in staat om (ex post) generatieve effecten te berekenen, maar besteedt nauwelijks aandacht aan marktimperfecties die leiden tot additionele welvaartseffecten.

Regionale arbeidsmarktmodellen

De overige modellen voor de berekening van indirecte effecten richten zich met name op de arbeidsmarkt, waar over het algemeen de grootste marktimperfecties aanwezig zijn. Het Regionaal Arbeidsmarkt Model (RAM) van het Centraal Planbureau (CPB)

heeft als doel de regionale verdeling van de bevolking en werkgelegenheid te kunnen voorspellen (zie Verkade, 2002; Verkade & Vermeulen, 2004). Uitgangspunt is dat niet alleen mensen verhuizen naar plekken met veel werkgelegenheid, maar dat ook bedrijven gaan zitten op plekken met relatief veel (potentiële) werknemers en een grote markt. Omdat nationale (economische en demografische) ontwikkelingen exogeen worden verondersteld, is het model niet geschikt voor het berekenen van generatieve effecten. Hetzelfde geldt voor het Pendel Locatie model, dat is ontwikkeld door de Rijksuniversiteit Groningen om de woonlocatiekeuze van werknemers op gemeenteniveau te kunnen modelleren (Elhorst & Oosterhaven, 2004). Ook dit model richt zich alleen op de bestaande werkende beroepsbevolking.

Beoordeling: marktimperfecties en buitenland

Bij de beoordeling van de mate waarin bestaande methoden en modellen in staat zijn om additionele welvaartseffecten vast te stellen, is gekeken of er rekening wordt gehouden met de volgende marktimperfecties/effecten:

- Prijzen die ongelijk zijn aan marginale kosten op productmarkten, zowel door belastingen en subsidies als door monopoliewinsten of -verliezen;
- Schaalvoordelen in productie, zowel interne schaalvoordelen als doorgegeven schaalvoordelen (als onderdeel van cluster- en agglomeratievoordelen of -nadelen);
- Productdifferentiatie, als basis voor een betere match tussen de kwaliteit van vraag en aanbod van producten;
- Beperkte aansluiting van de arbeidsvraag op het arbeidsaanbod als gevolg van loonrigiditeit en immobiliteit van arbeid;
- Kwalitatieve (geografische) reikwijdte baten, als gevolg van een betere match door veranderingen in de grootte van de (bereikbare) arbeidsmarkt;
- Kwantitatieve (geografische) reikwijdte kosten of baten, als gevolg van het bezetten van onvervulbare vacatures door langere pendelafstanden;
- Overdracht van kennis en innovaties tussen bedrijven buiten markten om;
- Internationale relocatie van productie en arbeid (in directe zin);
- Macro-economische terugkoppeling van de internationale relocatie;
- Ruimtelijke ordening restricties en subsidies voor de vestiging van bedrijven;
- Ruimtelijke ordening restricties en subsidies voor de locatie van woningen;
- Verdringing door belastingheffing voor de financiering van infrastructuur.

Modellen die geen rekening houden met deze marktimperfecties kunnen overigens nog zeer goed in staat zijn om een schatting te maken van de indirecte economische effecten, waarop vervolgens met behulp van ex post aannames een schatting van de additionele welvaartseffecten kan worden gebaseerd. Bij de beoordeling wordt dus niet alleen gekeken naar de mate waarin modellen rekening houden met marktimperfecties of het buitenland (++ of +++), maar ook naar de mate waarin ze een goede (bruto) schatting geven van indirecte effecten (0 of +). De resultaten van de beoordelingen zijn samengevat in Tabel 2.

Tabel 2. Methoden en modellen per type additionele welvaartseffecten.

Type methode / model	Productmarkten			Arbeidsmarkt: rigiditeiten			Kennis & innovatie overdracht (externe effecten)	Internationale effecten		Grondmarkt: RO-restricties en subsidies		Kosten van belastingheffing
	Prijs ≠ marginale kosten	Schaalvoordelen	Productdifferentiatie	Geografische reikwijdte		Aansluiting vraag-aanbod		Directe relocatie productie en werk	Macroeconom. terugkoppeling	Bedrijven	Woningen	
				Kwalitatief	Kwantitatief							
<i>Productiefuncties:</i>												
REGINA	+	++	0	0	0	+	0	0	0	+	0	0
SASI	+	0	0	+	++	+	0	++	+	+	+	0
<i>I-O modellen:</i>												
EIS [®]	+	+	0	0	0	0	0	++	0	+	0	0
REMI-NEI	+	++	+++	++	+	++	0	++	++	+	+	+
<i>Evenwichtsmodellen:</i>												
RAEM-2	++	+++	+++	+	+++	+++	0	0	+	+	+	+
CGEurope	++	+++	+++	+	+	+	0	++	+	+	0	0
<i>Grond/TI modellen:</i>												
TIGRIS	0	0	0	0	+	+	0	0	0	++	++	0
MOBILEC	0	0	0	0	+	+	0	+	0	+	0	0
<i>Overige modellen:</i>												
RAM	0	0	0	+	+	+	0	0	0	+	+	0
Pendel Locatie	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	++	0

0 = geen rekening gehouden met marktimperfectie, additionele welvaartseffecten kunnen ook niet worden afgeleid uit indirecte effecten

+ = geen rekening gehouden met marktimperfectie, additionele welvaartseffecten kunnen wel worden afgeleid uit indirecte effecten (gevaar voor dubbelstellingen!)

++ = op eenvoudige (ad hoc) wijze wordt rekening gehouden met deze marktimperfectie

+++ = in modellering wordt expliciet en theoretisch correct rekening gehouden met deze marktimperfectie

Productmarkt imperfecties, agglomeratie en kennisoverdracht

Veel additionele welvaartseffecten van marktimperfecties op productmarkten kunnen uit de meeste modellen gericht op productmarkten wel worden afgeleid. Dit geldt zowel voor quasi-productiefunctie modellen, input-output modellen als algemene evenwichtsmodellen. Additionele welvaartseffecten die het gevolg zijn onvolledige mededinging (winst of verlies) dienen vaak buiten de modellen om te worden berekend, gebruikmakend van de productiemutaties per sector. Alleen RAEM-2 en CGEurope modelleren monopolistische concurrentie expliciet. Ook effecten van marktverstoringen die het gevolg zijn van productspecifieke belastingen of subsidies dienen bij de meeste modellen ex post te worden berekend.

De geschatte mate van mededinging bepaalt in RAEM-2 en CGEurope ook de omvang van schaalvoordelen in productie. In de meeste andere modellen worden schaalvoordelen gelijk gesteld aan agglomeratievoordelen, die vaak worden gemodelleerd als functie van de nabijheid van economische activiteiten. Productdifferentiatie wordt expliciet gemodelleerd in REMI-NEI, RAEM-2 en CGEurope, door een variabel aantal producten toe te staan. Additionele welvaartseffecten die het gevolg zijn van productdifferentiatie kunnen met de overige modellen niet worden afgeleid. Geen van de modellen behandelt kennisoverdracht buiten de markt om, wellicht omdat ze als externe effecten kunnen worden aangemerkt.

Imperfecties op de arbeidsmarkt in lonen en hoeveelheden

De mate waarin imperfecties op de arbeidsmarkt worden gemodelleerd verschilt sterk tussen de modellen. RAEM-2 laat theoretisch de meest geschikte manier zien, door pendel en migratie te verbinden aan transportkosten en door het modelleren van belastingen en werkloosheidsuitkeringen. Omdat RAEM-2 geen onderscheid maakt tussen opleidingsniveaus, wordt echter geen rekening gehouden met welvaartseffecten die het gevolg zijn van veranderingen in de kwalitatieve match van arbeid en wordt geen rekening gehouden met verschillen in arbeidsmobiliteit..

Ook het REMI-NEI model scoort relatief goed bij het vaststellen van indirecte effecten op de arbeidsmarkt, maar het modelleert beperkingen in de loonflexibiliteit en arbeidsmobiliteit niet expliciet. Echter, door rekening te houden met het aanpassingsproces van lonen en door onderscheid te maken naar verschillende opleidingsniveaus (kwalitatieve match van arbeid), kunnen additionele welvaartseffecten worden afgeleid. De overige modellen gaan vaak niet verder dan het voorspellen van de regionale werkgelegenheid en bevolkingsomvang, op basis waarvan additionele welvaartseffecten buiten die modellen kunnen worden afgeleid. Daarvoor dienen wel ex post veronderstellingen over veranderingen in lonen en werkloosheid te worden gemaakt.

Buitenland en macro-economische terugkoppeling

Het is opvallend dat het buitenland nauwelijks aandacht krijgt in Nederlandse modellen. In een kleine open economie als de Nederlandse kunnen internationale effecten een grote invloed hebben op de uitkomsten van een maatschappelijke kosten-baten analyse, zeker wanneer de nieuwe infrastructuur het nationale vervoersnetwerk met het internationale netwerk verbindt of als het leidt tot het aantrekken van buitenlandse bedrijven. Een reden voor het gebrek aan aandacht voor het buitenland is

mogelijk dat de meeste modellen zich richten op een sterk gedetailleerde regionale indeling waarvoor alleen nationale gegevens beschikbaar zijn.

Een aantal modellen besteedt relatief veel aandacht aan internationale effecten. SASI en CGEurope richten zich op Europese regio's, waardoor per definitie de internationale relocatie van productie en arbeidsvraag wordt gemodelleerd. Van de puur Nederlandse modellen kijkt EIS[®] op kwalitatieve wijze naar internationale effecten, terwijl REMI-NEI op kwantitatieve en structurele wijze deze effecten benadert. Dit maakt het mogelijk rekening te houden met terugkoppelingseffecten van de internationale relocatie van productie en arbeidsvraag op de nationale economie. MOBILEC modelleert alleen internationale effecten die verband houden met de Duitse en Belgische grensgebieden.

Grondmarkten: RO-restricties en subsidies

Het enige model dat expliciet rekening houdt met ruimtelijke ordening (RO) restricties en grondsubsidies voor bedrijven, is het TIGRIS XL model. Zo kunnen voor locatiebeslissingen verschillende veronderstellingen worden toegepast. Ook ontwikkelingen in het grondgebruik worden gedetailleerd beschreven. Voor de berekening van indirecte effecten moeten additionele veronderstellingen worden gemaakt ten aanzien van grondprijzen, die niet in het model zijn opgenomen. De ontwikkeling van huizenprijzen wordt wel gemodelleerd en wordt verklaard aan de hand van vraag en aanbod van huizen, rekening houdend met RO-restricties en subsidies. Alle andere modellen, met uitzondering van het Pendel Locatie model, houden hier geen rekening mee. Met de meeste modellen kunnen echter wel additionele welvaartseffecten buiten het model om worden afgeleid op basis van mutaties in de regionale bevolking en werkgelegenheid. Daarvoor is wel een aantal aanvullende veronderstellingen nodig ten aanzien van vraag en aanbod van huizen en bedrijfsruimte, gegeven RO-restricties en subsidies.

Praktische bruikbaarheid modellen

De meeste modellen voor de berekening van indirecte economische effecten zijn vooral gericht op de (her)verdeling van effecten over regio's. Alleen REMI-NEI, RAEM-2 en CGEurope houden expliciet rekening met de mogelijkheid van generatieve effecten van investeringen in infrastructuur. RAEM-2 heeft daarbij het voordeel dat additionele welvaartseffecten direct kunnen worden berekend op basis van nutsfuncties, met als nadeel dat additionele welvaartseffecten moeilijk kunnen worden afgezonderd van totale welvaartseffecten. Alle andere modellen kunnen slechts een schatting geven van additionele welvaartseffecten door middel van ex post berekeningen, gebaseerd op geschatte indirecte effecten en aanvullende aannames over de omvang van relevante marktimperfecties.

REMI-NEI, RAEM-2 en CGEurope lijken het meest compleet als het gaat om het aantal marktimperfecties waarmee rekening wordt gehouden. RAEM-2 heeft het nadeel dat er geen internationale effecten worden gemodelleerd. Verder zijn REGINA en SASI vooral gericht op productmarkten, TIGRIS XL op de grondmarkt, RAM op de arbeidsmarkt en het Pendel Locatie model op pendel en migratie. Met betrekking tot het modelleren van verschillende typen vervoer en infrastructuur zijn er nauwelijks beperkingen. EIS[®] vereist veel aanvullend veldwerk om informatie met de nodige regionale detaillering te vergaren, hetgeen vooral bij lijninfrastructuur een probleem kan zijn. REMI-NEI is beperkt tot slechts zeven belangrijke regio's voor Nederland,

hetgeen een probleem is bij de analyse van lijninfrastructuur en bij puntinfrastructuur buiten die zeven regio's.

Wetenschappelijke waarde modellen

De wetenschappelijk kwaliteit van de modellen verschilt sterk. Criteria die worden gebruikt zijn de plausibiliteit van modelveronderstellingen, de mate waarin het model theoretisch up-to-date is, de manier waarop effecten doorwerken in de tijd, de manier waarop het model empirisch is gevalideerd en de mate waarin dit alles kan worden geverifieerd op basis van beschikbare documentatie.

Alle modellen gebruiken een theoretische structuur op basis waarvan empirische modelrelaties worden weergegeven, maar niet alle gebruikte theoretische structuren zijn even up-to-date. RAEM-2 en CGEurope onderscheiden zich in positieve zin door winst- en nutmaximaliserend gedrag expliciet te koppelen met een aantal elementen uit de 'nieuwe economische geografie' (Fujita, Krugman & Venables, 1999). Het REMI-NEI model gebruikt weliswaar een traditionele input-output benadering, maar op een geavanceerde manier, waarbij interacties tussen verschillende markten plaatsvinden. SASI, REGINA en RAM gebruiken theoretisch up-to-date benaderingen van productiefuncties, maar de modellen zijn niet geschikt voor de berekening van generatieve effecten (macro productiegroei). MOBILEC bevat een indrukwekkend raamwerk van verschillende markten, maar de veronderstellingen en interacties tussen de markten zijn sterk vereenvoudigd. De EIS[®] methode tenslotte gebruikt slechts een traditioneel input-output model om productmarkten te modelleren. Voorwaartse indirecte effecten worden enkel door middel van veldwerk geschat.

Een tijdpad voor de doorwerking van effecten wordt expliciet gemodelleerd door MOBILEC, TIGRIS XL (via een iteratief proces), RAM (via een onderscheid tussen korte en lange termijn effecten) en op kwalitatieve wijze mogelijk ook in EIS[®]. Zo'n aanpassingsproces is afwezig in REGINA, RAEM-2, CGEurope en het Pendel Locatie model. In deze modellen wordt het comparatief statische evenwicht onmiddellijk bereikt. REMI-NEI claimt dat aanpassingsprocessen kunnen worden gebaseerd op interacties tussen markten, maar het is onduidelijk of en in hoeverre dat in de huidige versie van het model is gerealiseerd. Het is overigens altijd mogelijk om een tijdpad buiten deze modellen om ad hoc te berekenen.

Voor de meeste modellen is onvoldoende duidelijk of de modelvergelijkingen empirisch zijn gevalideerd. Uitzonderingen zijn TIGRIS XL, waarbij de empirische validatie het uitgangspunt voor het model is geweest, en het Pendel Locatie model. Bij RAEM-2 zijn de belangrijkste parameters direct ontleend aan of gekalibreerd met behulp van biregionale input-output gegevens. Bij MOBILEC en REMI-NEI is een beperkt aantal relaties gebaseerd op Nederlandse gegevens, de overige op externe studies. Bij veel van de modellen is de documentatie summier of ontbreekt zelfs helemaal. Dat is met name het geval bij REGINA, EIS[®] en RAM, en in mindere mate ook bij RAEM-2 en REMI-NEI.

5. Gericht empirisch onderzoek en combineren van modellen

De hierboven besproken modellen verschillen dus sterk in termen van volledigheid, wetenschappelijke kwaliteit en praktische bruikbaarheid. Daarnaast is er vanwege het unieke karakter van ieder infrastructuurproject altijd een redelijke hoeveelheid veldwerk en gericht empirisch onderzoek noodzakelijk. Waar project-specifiek

onderzoek moet ophouden en meer algemene onderzoeksmethoden moeten beginnen is afhankelijk van het type project en het onderzoeksbudget. Voor de meeste verder weggelegen indirecte effecten is vanwege interdependenties en terugkoppelingen alleen een modelmatige aanpak mogelijk; met als voordeel dat de kans op dubbel-tellen van dezelfde effecten kleiner wordt, alsmede de kans op het overschatten van de additionaliteit van de doorgegeven welvaartseffecten. Bij afzonderlijke, losse berekeningen is dat risico aanmerkelijk groter.

Toch zullen voor het schatten van verschillende indirecte effecten in de praktijk nog vaak verschillende modellen moeten worden gebruikt. Evenals bij het werken met afzonderlijke niet-modelmatige schattingen ontstaat ook dan gemakkelijk een situatie waarin allerlei effecten worden dubbel geteld. Om dat te voorkomen dient tenminste aan de volgende voorwaarden te zijn voldaan:

1. De endogene output van het eerste model wordt direct gebruikt als de exogene input voor volgende model.
2. De verschillende modellen geven geen schattingen voor dezelfde endogene variabelen.

Bij verschillende modules van één en hetzelfde model is aan beide voorwaarden bijna altijd voldaan, maar bij het combineren van afzonderlijke, voor verschillende doelen ontwikkelde modellen is daarvan niet dan bij toeval sprake.

We besluiten met twee min of meer willekeurige voorbeelden van dit type problemen (zie verder BCI, 2001; Rouwendal & Verhoef, 2003; Oosterhaven & Elhorst, 2003):

1. De combinatie van LMS of SMILE met MOBILEC levert problemen op omdat deze modellen (verschillende) voorspellingen voor de aantallen passagiers en/of tonnen vracht opleveren.
2. Het gebruiken van de endogene transportkosten uit LMS en/of SMILE als exogene invoer voor REMI-NEI of RAEM-2 levert problemen op omdat REMI-NEI en RAEM-2 veranderingen in de interregionale handel genereren en daarmee (impliciet) ook veranderingen in het goederenvervoer en het zakelijke vervoer. RAEM-2 genereert daarnaast nog veranderingen in de interregionale pendel en daarmee (impliciet) ook in een deel van het personenverkeer.

Een pasklare methode voor het voorkomen van het dubbel-tellen, maar ook voor het voorkomen van het vergeten van bepaalde effecten is niet voorhanden. Het bewust zijn van het bestaan en het serieuze karakter van het probleem is alleen een noodzakelijke maar geen voldoende voorwaarde.

6. Conclusie: hoe groot zijn de additionele effecten?

Onderzoek naar de mate van additionaliteit van indirecte effecten is nog nauwelijks voorhanden. Uitgaande van een theoretisch ruimtelijk model van productmarkten komt Newbery tot de conclusie dat “*the potential bias in partial CBA’s, due to imperfect competition, is generally too small to worry about, as the truly additional benefits only amount to 2.5% of the direct transport benefits*” (SACTRA, 1999, p.101). Venables & Gasiorek daarentegen vinden uitgaande van een geavanceerder ruimtelijk algemeen evenwichtsmodel dat “*most model permutations show additional economic benefits of around 30%, with only very few permutations exceeding 60%*” (SACTRA, 1999, p.101). In beide gevallen gaat het echter theoretische exercities voor een gesloten economie met een ruimende arbeidsmarkt.

Elhorst, Oosterhaven & Romp (2004) hebben voor Nederland een empirische schatting gemaakt van de mate van additionaliteit. Zij vinden een percentage van –1 tot +8% voor snellere railverbindingen in een grootstedelijk gebied en +32 tot +38% voor een nieuwe snelle railverbinding tussen centrum en periferie. In die percentages zijn de meeste marktimperfecties in Tabel 1 meegenomen. Voor andere Nederlandse projecten zijn percentages van –13 tot +69% gevonden voor verschillende combinaties van marktimperfecties (Hakfoort & ‘t Hoen, 2005). Analyses van de TEN’s en Europese prijs-scenario’s in het kader van het IASON project tonen voor de Europese Unie als geheel een gemiddeld netto effect van +20%, met vooral opwaartse regionale en nationale uitschieters (Bröcker e.a. 2004).

In de indirecte sfeer moet dus rekening worden gehouden met mogelijke additionele welvaartseffecten van –25% tot +50% van de directe transportbaten. De additionele baten zullen daarbij meestal tussen 0 tot +30% van de directe baten liggen, terwijl de kosten van belastingheffing mogelijk 25% van de netto financieringskosten van de overheid bedragen.⁹ Deze additionele welvaartseffecten bij voorbaat op nul stellen is dus niet te rechtvaardigen. Vanwege de grote marge is het belangrijk dat er nader onderzoek komt naar met name de relatie tussen het type en de ligging van de infrastructuurprojecten en de te verwachte mate van additionaliteit. Tabel 1 geeft daartoe alleen een eerste kwalitatieve indicatie en Tabel 2 geeft een kwalitatieve indicatie van de geschiktheid van de momenteel voorhanden modellen.

Literatuur

- BCI (2001) *Verdieping maatschappelijk kosten-batenanalyse Zuiderzeelijn*. Buck Consultants International, Den Haag.
- BCI (2002) *Evaluatie OEEI-leidraad*. Buck Consultants International, Den Haag.
- Bork, G. van & F. Treyz (2004) “The REMI Model for the Netherlands”. In: *A Survey of spatial-economic planning models in the Netherlands: Theory, application and evaluation*, Regional Science Association Nederland.
- Bröcker J., A. Kancs, C. Schürmann & M. Wegener (2002) *Deliverable 2: Methodology of the Assessment of Spatial Economic Impacts of Transport Projects and Policies*. IASON project, TNO Inro, Delft.
- Bröcker J., R. Meyer, N. Schneekloth, C. Schürmann, K. Spiekerman & M. Wegener (2004) *Deliverable 6: Modelling the Socio-economic and spatial Impacts of EU Transport Policy*. IASON project, TNO Inro, Delft.
- Cornet, M. (2001) *De maatschappelijke kosten en baten van technologiesubsidies zoals de WBSO*. CPB document 8, Centraal Planbureau, Den Haag.
- CPB/NEI (2000) *Evaluatie van infrastructuurprojecten, leidraad voor kosten-batenanalyse*. Centraal Planbureau/Nederlands Economisch Instituut, Den Haag/Rotterdam.
- CPB (2001). *Analyse zeetoegang Noordzeekanaalgebied: een second opinion*, CPB Notitie, Den Haag, 10 juli.
- CPB (2003). *Twee jaar ervaring met OEEI, De discussie over indirecte effecten*. Centraal Planbureau, Den Haag.
- Dixit, A.K. & J.E. Stiglitz (1977) Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. *American Economic Review* 67: 297-308.
- DSC/ME&P (1998) *Review of Land Use/Transportation Interaction Models*. Report to SACTRA. Department of Transport, Environment and the Regions, United Kingdom.

- Ecorys-NEI (2004) *Economische effecten van verstedelijkingsalternatieven voor de Deltametropool*. Rapport Ecorys-NEI, Rotterdam, 8 januari.
- Elhorst, J.P. & J. Oosterhaven (2002) Arbeidsmarkteffecten van nieuwe verkeersinfrastructuur. *Tijdschrift Vervoerswetenschap* 38/1: 55-60.
- Elhorst, J.P. & J. Oosterhaven (2004) *Forecasting the impact of transport improvements on commuting and residential choice*. Working paper, Rijksuniversiteit Groningen.
- Elhorst, J.P., A. Heyma, C.C. Koopmans & J. Oosterhaven (2004) *Indirecte Effecten Infrastructuurprojecten: Aanvulling Leidraad OEI*. Rijksuniversiteit Groningen/Stichting voor Economisch Onderzoek, Groningen/Amsterdam.
- Elhorst, J.P., J. Oosterhaven & W.E. Romp (2004) *Integral cost-benefit analysis of Maglev technology uunder market imperfections*. SOM Research Report 04C22, Rijksuniversiteit Groningen.
- Eijgenraam, C.J.J. (1995) Macro-economische effecten van een infrastructuurproject in Nederland. *Openbare Uitgaven* 6: 263-273.
- Hakfoort, J.R. & A.L. 't Hoen (2005) Aanvullingen op de leidraad OEI. *Economisch Statistische Berichten* 90: 18-20.
- Koopmans, C.C. (2003) *De baten van de sluis: Nieuwe inzichten*. SEO rapport 684, Stichting voor Economisch Onderzoek, Amsterdam.
- Krugman, P. (1991) *Geography and Trade*. London: MIT Press & Leuven University Press.
- Laird, J.J., P.J. Mackie, J. Nellthorp, A. Burgess, G. Renes, J. Bröcker & J. Oosterhaven (2003) *Development of a Methodology for the Assessment of Network Effects in Transport Networks*. IASON Deliverable 4, 5th Framework RTD Programme EU. TNO Inro, Delft.
- Leontief, W.W. (1966) *Input-Output Economics*. Oxford University Press, New York.
- NEI (2001) *KKBA van een snelle verbinding tussen de vier grote steden: 'Rondje Randstad'*. Nederlands Economisch Instituut, Rotterdam.
- Nooij, M. de & C. Koopmans (2004) *The welfare costs of taxation: the missing costs in cost-benefit analysis? A critical note*. SEO Discussion Paper 27, Stichting voor Economisch Onderzoek, Amsterdam.
- Nooij, M. de & J.J.M. Theeuwes (2002) *Kosten en baten analyse van vestiging en verblijf internationale organisaties*. SEO-rapport 617, Stichting voor Economisch Onderzoek, Amsterdam.
- Oort, F.G. van (2004) *Urban Growth and Innovation, Spatially Bounded Externalities in the Netherlands*. Aldershot: Ashgate.
- Oosterhaven, J., J.E. Sturm & P. Zwaneveld (1998) *Naar een theoretisch onderbouwde aanpak van voorwaartse economische effecten*. TNO Inro, Delft
- Oosterhaven, J. & J.P. Elhorst (2003) Repliek: Indirecte effecten in de Zuiderzeelijn KBA's: The devil is in the detail. *Tijdschrift Vervoerswetenschap* 39/3: 12-17.
- Rand Europe, Bureau Louter & Spiekermann & Wegener (2003) *Functioneel ontwerp TIGRIS XL*. Rand Europe, Leiden.
- Rosen, H.S. (2002) *Public Finance*, sixth edition. McGraw-Hill.
- Rosenberg, F.A. & C.C. Koopmans (2004) *Kosten-batenanalyse Zeetoegang IJmuiden*, Stichting voor Economisch Onderzoek, Amsterdam.
- Rouwendal, J. (2002) *Indirect welfare effects of price changes and cost-benefit analysis*. Tinbergen Institute Discussion Paper 2002-011/3. Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Rouwendal, J. & E. Verhoef (2003) Indirecte effecten in kosten-batenanalyses van de Zuiderzeelijn. *Tijdschrift Vervoerswetenschap* 39/3: 2-11.

- SACTRA (1999) *Transport and the Economy*. DETR, Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment, London.
- Tavasszy, L. & G. Rennes (2003) Overzicht Effecten Infrastructuur (OEI) en Indirecte Effecten: elementen voor een handleiding. *Tijdschrift Vervoerswetenschap* 39/3: 28-34.
- Thissen, M.J.P.M. (2004) *RAEM 2.0; A Regional Applied General Equilibrium Model for the Netherlands*. Working Paper 2004-01. TNO Inro, Delft.
- Verkade, E. & W. Vermeulen (2004) *CPB Memo over Regionaal Arbeidsmarkt Model*. 23 september.
- Verkade, E. (2002) *A new regional labour market model for the Netherlands*. CPB Report 2002/4. Centraal Planbureau, Den Haag.
- Vooren, F.W.C.J. van de (2004) "Modelling Transport in Interaction with the Economy". *Transportation Research, part E*. no. 40/5, pp. 417-437.
- Wilson A.G. (1998) "Land-use/Transport Interaction Models, Past and Future". *Journal of Transport Economics and Policy*, no. 32, pp. 3-26.

Noten

¹ Respectievelijk: hoogleraar en universitair hoofddocent ruimtelijke economie, Rijksuniversiteit Groningen, en senior medewerker en clusterhoofd, Stichting voor Economisch Onderzoek. Koopmans is daarnaast hoogleraar infrastructuur en mobiliteit, Universiteit van Amsterdam.

² Voor de Zuiderzeelijn zie BCI (2001), Rouwendal & Verhoef (2003), Oosterhaven & Elhorst (2003). Voor de Zeesluis bij IJmuiden zie CPB (2001), Koopmans (2003), Rosenberg en Koopmans (2004).

³ Het hanteren van andere definities en begrippen kan tot onverkwikkelijke discussies leiden. Een voorbeeld is de discussie over 'bedrijvigheidseffecten' bij de Zeesluis in het Noordzeekanaal (zie CPB, 2001).

⁴ De nieuwe definities sluiten o.a. aan bij die van het IASON-project voor de Europese Unie (Laird e.a. 2003).

⁵ Ook als directe en indirecte netwerk effecten met hetzelfde vervoersmodel worden geschat is het onderscheid zinvol, omdat het om de gevolgen van verschillende exogene variabelen gaat. Alleen bij geïntegreerde grondgebruik/transport modellen valt het onderscheid tussen directe en indirecte netwerk effecten voor een deel weg.

⁶ De essentie van een marktimperfectie is dat de prijs aan de aanbodzijde van de markt niet gelijk is aan de marginale sociale kosten (MSK) of dat de prijs aan de vraagzijde van de markt niet gelijk is aan de marginale sociale baten (MSB). Marktimperfecties treden bijvoorbeeld op bij andere markt vormen dan volledige concurrentie en als er externe effecten zijn. In dit artikel gaan we niet nader in op externe effecten, zoals milieu effecten.

⁷ Vaak is niet alleen de afzondering van de Nederlandse kosten en baten van belang, maar ook de verdeling binnen Nederland en de verdeling met het buitenland. De verdeling met het buitenland is met name belangrijk in discussies over een (mogelijke) internationale financiering van (grensoverschrijdende) infrastructuurprojecten. De verdeling binnen Nederland is vooral van belang vanuit een rechtvaardigheidsoogpunt.

⁸ Zie de MKBA's voor de Zuiderzeelijn (NEI en RUG in BCI, 2001) en het Rondje Randstad (NEI, 2001 en Elhorst et al., 2004).

⁹ Deze cijfers zijn conform die uit de Aanvulling op de Leidraad OEI. Wij danken één van de referees van het Tijdschrift voor het wijzen op aanvullende literatuur. Indien deze tijdens het schrijven van de Aanvulling beschikbaar was geweest dan was zeker voor bandbreedtes van 0 tot +40% en -25 tot +75% gekozen.