



STUDIECENTRUM VOOR ECONOMISCH EN SOCIAAL ONDERZOEK

DE INTERMODALE EVENWICHTSVORMING

G. BLAUWENS

werknota 7767

januari 1977

Universitaire Faculteiten St.-Ignatius
Prinsstraat 13 - 2000 Antwerpen

D/1977/1169/02

Deze nota bevat de ontwerp tekst
voor sectie III.2 in een geplande
SESO-studie:

"TRANSPORTECONOMIE: THEORIE EN BELEID"

Sectie III. 2: De intermodale evenwichtsvorming

Dr. G. BLAUWENS

Wij hebben gezien hoe vraag en aanbod van spoorvervoer een evenwicht vinden. Wij hebben vervolgens de evenwichtsvorming onderzocht op de markt van de binnenvaart. Ten slotte hebben wij nagegaan hoe het evenwicht ontstaat in het wegvervoer.

Wij hebben dus de drie afzetgebieden van spoor, weg- en binnenvaart afzonderlijk behandeld, alsof zij geïsoleerd waren. Natuurlijk komen zij in de realiteit niet steeds op zulke geïsoleerde wijze voor. Vaak zelfs overlappen de drie markten elkaar op zulke fundamentele wijze dat zelfs de marktform verandert.

Het spoor bijvoorbeeld kan een geïsoleerde markt bezitten voor het transport tussen twee punten die niet door het kanalennet verbonden zijn, wanneer het bovendien gaat om goederen die, bijvoorbeeld wegens wettelijke beschikkingen, niet over de weg mogen vervoerd worden. Op deze geïsoleerde markt staat het spoor alleen. Wij kunnen er spreken van een echt monopolie.

Meestal echter staat het spoor in concurrentie met andere vervoerwijzen. Zo kan voor vele vervoeropdrachten gekozen worden tussen het spoor en de binnenvaart. Hier is geen sprake meer van een afzonderlijke markt met een monopoliestructuur. In België is dit minstens een duopolistische markt waarop zowel de spoorweg optreedt als de Dienst voor Regeling van de Binnenvaart. Voor andere vervoeropdrachten kiezen de vragers nu eens het spoor, dan weer de weg. Ook hier is niet langer sprake van een monopolistische spoormarkt of van een heterogeen concurrentiële markt voor wegvervoer. Wij krijgen hier een totaal nieuwe marktstructuur, waarin eventueel het spoor optreedt als prijsleider en de wegvervoerders zich als prijsvolgers gedragen of waarin andere fenomenen voorkomen van essentieel intermodale aard.

De bijzondere geschiktheden van de modi of de voorkeuren van de vragers hebben wel tot gevolg dat bepaalde soorten vervoer bijna exclusief het jachtterrein worden van één enkele modus. Deze modus kan zich aanzienlijke prijsverhogingen, wachttijden en dergelijke veroorloven, eer voor dit vervoer andere modi competitief worden. Zulke voorbehouden gebieden noemen wij modale marktreservaten. In een modaal marktreservaat kan de evenwichtsvorming min of meer op geïsoleerde wijze behandeld worden, zoals wij in vorige sectie gedaan hebben.

Tussen de modale marktreservaten echter komen zeer brede grensgebieden voor, waarin de modi elkaar een concurrentie aandoen die niet te verwaarlozen is. De evenwichtsvorming op deze competitiemarkten moet noodzakelijk intermodaal beschouwd worden.

Aan deze stand van zaken is de opbouw van onze uiteenzetting aangepast: paragraaf 1 behandelt de modale marktreservaten. Paragraaf 2 bespreekt de evenwichtsvorming op de intermodale competitie-markten.

§ 1. Modale marktreservaten

In wezen heeft het bestaan van een modaal marktreservaat steeds dezelfde eenvoudige verklaring: Voor het betrokken soort vervoer stemt het gedrag der aanbieders van één bepaalde vervoerwijze veel beter overeen met de wensen van de vragers dan het gedrag der aanbieders van een andere vervoerwijze. De kosten van de modi vertonen bovendien een zodanige structuur dat die andere aanbieders niet kunnen volhouden het meer gewenste aanbodgedrag te copiëren of te benaderen.

Een overduidelijk voorbeeld is het vervoer van groenten of fruit uit een centraal verdelingspunt naar een aantal winkels of grootwarenhuizen. Men weet dat dergelijk vervoer zo goed als uitslui-

tend over de weg geschiedt. Natuurlijk is het niet zo dat de opdrachtgevers het wegvervoer zouden kiezen om sentimentele redenen of wegens een ingeworteld vooroordeel. De vervoerwijze als dusdanig laat de verzender koud. Wat hem interesseert is onder meer de prijs van het vervoer en het tijdstip waarop de goederen arriveren. Vooral het laatste element zal in de preferenties van de vragers een hoge weging hebben. Om zelfs maar een kleine vertraging of enige onzekerheid over het tijdstip van aflevering te compenseren, zullen zij een belangrijke prijsverlaging wensen. Grote vertragingen accepteren zij niet, zelfs niet van een modus die het vervoer gratis zou verrichten.

Welnu, in principe is het mogelijk de infrastructuur van spoor en binnenvaart zodanig te vertakken dat zij alle punten bereikt, nodig voor het distributievervoer naar winkels of warenhuizen. Met wat fantasie kan men zich ook technieken van voortbeweging indenken, die dergelijk transport even snel zouden verrichten als het wegvervoer. Indien dat vervoer dan ook tegen dezelfde prijs zou geschieden, is er geen reden waarom de weg zijn alleenheerschappij zou bewaren.

Het probleem is natuurlijk dat dit fijn vertakte spoor- en kanaalennet en deze hoge transportsnelheid onmogelijk tegen dezelfde kostprijs kunnen aangeboden worden als in het wegvervoer. De snelheid op korte afstanden en het fijnmazige infrastructuurbe-
reik van het wegvervoer, beide zo belangrijk voor het beschreven distributietransport, kunnen door de andere modi slechts gecopieerd worden tegen een veel hogere kostprijs. Op lange termijn kunnen deze modi het niet volhouden, zowel de kwalitatieve kenmerken als de prijs te benaderen, waartoe aanbieders van wegvervoer in staat zijn.

Het min of meer accidenteel samenvallen van enerzijds aan de kostenstructuur gebonden kenmerken en anderzijds preferenties van de vragers, vindt men terug in de modale marktreservaten waarvan wij hieronder een overzicht geven :

1) Intercontinentaal Personenvervoer

Het intercontinentaal transport van reizigers is een markt die bijna uitsluitend door luchtvervoerders bediend wordt.

Dat is niet altijd zo geweest. In de pionierstrijd van de luchtvaart werd het als een waagstuk beschouwd, de oceaan aan boord van een vliegtuig over te steken. Zeldzaam waren de passagiers die voor de aangeboden tijdwinst het offer veil hadden van een hogere prijs en bovendien grotere gevaren. Het was nog steeds gloriëtijd voor de pakketboten, die elkaar in snelheid en luxe de loef trachtten af te steken.

Aanzienlijke technische vooruitgang in het luchttransport heeft echter vlug toegelaten de snelheid van het vliegtuig aan te bieden tegen prijzen die de tarieven van het zeeschip benaderden en in omstandigheden die ongeveer even veilig waren. Van dat ogenblik af waren de passagiersschepen veroordeeld. Zij konden onmogelijk nog een combinatie van snelheid, veiligheid en prijs aanbieden die opwoog tegen die van de luchtvaart. Niet noemenswaardig verschillend in veiligheid of prijs, maar gedoemd tot een enorme inferioriteit in snelheid, hebben zij de gunst van het publiek bijna integraal verloren aan het vliegtuig.

Hetzelfde is gebeurd met het intercontinentaal transport van zeer dure voorwerpen, dringende postzendingen of andere goederen waarvoor snelheid in de ogen van de verzenders belangrijk is. Ook dit is een reservaat geworden van de luchtvaart.

2) Intercontinentaal Vervoer van Massagoederen

In het intercontinentaal goederenvervoer heeft het vliegtuig lang nog niet het schip verdrongen. Noemenswaardige concurrentie bestaat slechts voor enkele soorten stukgoederen.

Voor de massagoederen is van die concurrentie geen sprake. Deze markt hoort onbetwist aan de zeevaart. Voor deze goederen

hechten de vragers zeer weinig belang aan snelheid en zeer veel aan de eenheidsprijs van het transport. Het vliegtuig biedt hier een combinatie van snelheid, veiligheid en prijs aan, die in de ogen van de verzenders steeds inferieur is aan het aanbod dat de zeeschepen kunnen doen. Dit blijft voorlopig zo, ook al zouden de luchtvervoerders genoeg nemen met prijzen die amper hun direkte kosten dekken.

3) Openbaar vervoer van "gevangen" reizigers

Een aantal personen kunnen of mogen geen auto besturen: jongeren van minder dan 18 jaar, bejaarden, gehandicapten enz...

Voor anderen betekent de kostprijs van het autogebruik een onaanvaardbaar financieel offer: Dat geldt voor vele inactieven, voor de meeste studenten, voor een aantal thuiswerkende vrouwen, voor pendelaars met een laag inkomen en voor onverbeterlijke gierigaards.

Al deze consumenten hebben een afkeer van hoge kostprijzen of van het zelf besturen van een auto, zodanig dat in hun ogen het openbaar vervoer met overschot te verkiezen valt boven de privé auto. Naar het Engelse "captive riders", kunnen wij hen "gevangen" reizigers noemen. Zij zijn aangewezen op de openbare voermiddelen. Andere vervoerwijzen nemen zij niet ernstig in overweging.

De reizigers die "gevangen" zijn om financiële redenen zouden pas overschakelen naar de auto, wanneer het openbaar vervoer hen werkelijk zulke hoge prijzen zou aanrekenen, dat de auto niet noemenswaardig duurder meer is. De reizigers die "gevangen" zijn omdat zij geen wagen mogen of kunnen besturen, geven pas dan de voorkeur aan de auto wanneer een derde als chauffeur ter beschikking is, hetzij gratis, hetzij tegen een vergoeding die voor de betrokken consument aanvaardbaar is.

Binnen deze grenzen echter is het openbaar vervoer heer en meester en kan het zich permitteren de reizigers weinig comfort, geringe frequenties en lage snelheid aan te bieden of prijzen te vragen die aanzienlijk hoger zijn dan de "sociale" tarieven die meestal voor het betrokken publiek gelden.

Het is duidelijk dat met deze exclusieve aangewezenheid op openbaar vervoer ook vaak een marktreservaat voor één modus samengaat. Op vele verbindingen immers biedt het openbaar vervoer slechts één modus aan: hetzij de tram, hetzij de trein, hetzij de bus.

4) Verplaatsingen op korte afstand in hoofde van het beroep

Beoefenaars van vrij beroepen, vertegenwoordigers, zakenlui, die zich om redenen van professionele aard verplaatsen, zullen slechts het gemeenschappelijk vervoer gebruiken wanneer de afstand voldoende groot is. Voor korte afstanden kiezen zij vrijwel ^{steeds} de auto. De onmiddellijke beschikbaarheid van het vervoermiddel en het fijnvertakte bereik van de weginfrastructuur zijn voor deze keuze doorslaggevend. Zelfs als men de auto veel duurder zou maken, blijft hij deze markt beheersen.

5) Bevoorrading van de detailhandel

Wij bespraken reeds het voorbeeld van distributievervoer van groenten of fruit, dat vrijwel uitsluitend over de weg geschiedt. Dit voorbeeld kan uitgebreid worden tot zowat alle consumptiegoederen: De bevoorrading van de detailhandel geschiedt vrijwel integraal over de weg. Alleen het wegvervoer is voldoende soepel om tegen een redelijke kostprijs aan de tijdschema's te voldoen die de vragers opleggen.

6) Verhuizingen op korte en middellange afstand

De kostprijs en het risico van verhuizingen worden voor een uitzonderlijk groot gedeelte veroorzaakt door het in- en uitladen. Het ligt dan ook voor de hand, dat dit transport bijna uitsluitend over de weg geschiedt. Het is meestal alleen de weg die de mogelijkheid biedt zonder vrachtbreuk van deur tot deur te vervoeren.

Voor zeer lange afstanden wordt wel eens het spoor ingeschakeld, maar dan nog zal men vaak de oplossing zoeken in een soort gecombineerd vervoer waarbij de hele vrachtwagen op de trein geladen wordt.

7) Modale marktreservaten bepaald door de infrastructuur

Wanneer tussen twee punten slechts één modus over een infrastructuur beschikt, heeft hij automatisch een marktreservaat voor het vervoer tussen die twee punten. Dat marktreservaat bestaat niet alleen in de korte periode, waarin het onmogelijk is een tweede infrastructuur uit te bouwen, maar het blijft ook in de lange periode bestaan indien het vervoer tussen de twee punten ontoereikend is om de kostprijs van deze tweede infrastructuur te dekken.

Een typisch voorbeeld is het aansluitend vervoer naar en van spoorstations. Dit marktreservaat van het wegvervoer blijft ook bestaan in de lange periode. De afzonderlijke verzenders en bestemmingen zijn niet belangrijk genoeg om de kosten te verantwoorden van een particuliere spooraansluiting.

De hoger beschreven marktreservaten van het wegvervoer (korte-afstandsverkeer om beroepsredenen, bevoorrading van de detailhandel, verhuizingen) zijn gedeeltelijk daaraan te danken dat de wegeninfrastructuur veel fijner vertakt is dan het spoor- en het

kanalennet. In die gevallen echter gaat het niet uitsluitend om de infrastructuur. Er spelen ook andere factoren mee, zoals wij trouwens aangegeven hebben.

8) Modale marktreservaten door wettelijke uitsluitingsmaatregelen

Het is duidelijk dat door een eenvoudige wetsbeschikking een modaal marktreservaat in het leven kan geroepen worden. Zo creëert de verbodsbepaling om bepaalde goederensoorten over de weg te vervoeren een marktreservaat voor de spoorwegen tussen alle punten die niet door de binnenvaart kunnen bereikt worden. Zo zou ook het afsluiten van de steden voor het autoverkeer de alleenheerschappij meebrengen van het openbaar vervoer.

Men zou kunnen opmerken dat zulk een marktreservaat niet meer toe te schrijven is aan het bijzonder samenvallen van de aanbodskenmerken van één modus met de preferenties van de vragers, maar dat in dit geval slechts een puur arbitraire wetsbepaling de oorzaak is. Men kan anderzijds ook de wetsbeschikking beschouwen als een ingreep in de aanbodfunctie van de uitgesloten modus, waardoor deze op een oneindig hoog prijsniveau komt te liggen. Opnieuw zijn het dan "aanbod"- en vraagkenmerken die de oorzaak zijn van het marktreservaat.

Uit beleidsstandpunt is het bestaan van modale marktreservaten een belangrijk feit. In deze marktsegmenten immers is de keuze voor een bepaalde modus zo stabiel, dat men ingrijpende maatregelen kan nemen zonder de opdrachtenverdeling tussen de vervoerwijzen aan te tasten. Zo kan men de kwaliteit van de bediening der "gevangen" reizigers en de tarieven die men hen aanrekent, binnen zeer brede grenzen manipuleren, zonder hun keuze voor openbaar vervoer te beïnvloeden. Men kan de fiscale lasten op het autogebruik ingrijpend wijzigen zonder een verandering van modus te veroorzaken in het korte-afstandsvervoer dat om beroepsredenen geschiedt. In de modale marktreservaten kan men zich een

aantal interventies veroorloven die op andere markten de verhouding tussen de modi zwaar zouden vervormen.

Ook wanneer men de toekomstige aandelen van de modi in het totale vervoer wil voorspellen, kan het nuttig zijn met modale markt-reservaten rekening te houden. Zo geeft de toekomstige leeftijdsstructuur van de bevolking interessante informatie over het aantal "gevangen" reizigers in het openbaar vervoer.

Men moet er evenwel rekening mee houden, dat tussen de markt-reservaten zeer brede grensgebieden voorkomen, waar de competitie tussen verschillende vervoerwijzen zeer reëel is. Deze grensgebieden maken het belangrijkste deel van de vervoermarkt uit. Wij zullen er nu onze aandacht aan wijden.

§ 2. Intermodale competitiemarkten

Dat intermodale competitie fundamentele nieuwigheden toevoegt aan de evenwichtsvorming, kan op een interessante manier geïllustreerd worden met het geval van het stedelijk vervoer. Wij beginnen onze uiteenzetting met dat voorbeeld:

1) De Auto en het Stedelijk Openbaar Vervoer

Een aantal verplaatsingen in de stad gebeuren steeds met het openbaar vervoer. Andere verplaatsingen gebeuren steeds per auto. Beide hebben inderdaad hun markt-reservaten. Een groot deel van de stedelijke verplaatsingen evenwel is het voorwerp van een scherpe concurrentie tussen de auto en het gemeenschappelijk vervoer. Vooral pendelaars met een gemiddeld inkomen en consumenten die zich verplaatsen om te winkelen, vormen een publiek dat bewust kiest tussen de auto en het openbaar vervoer, met een redelijke mogelijkheid om die keuze te herzien.

Twee belangrijke factoren die dit publiek aanzetten om naar de auto over te schakelen of om terug het gemeenschappelijk vervoer te gebruiken, zijn kostprijsverschillen en tijdsverschillen tussen de concurrerende modi. Hoe meer tijd men met de auto kan uitsparen en hoe geringer de meerkost die dit autogebruik meebrengt, hoe talrijker ook de reizigers zullen zijn die voor de auto opteren.

Het is echter niet alleen zo, dat tijds- en kostprijsverschillen de reizigers aanzetten hun keuze tussen de twee modi te wijzigen. Ook het omgekeerde doet zich voor. De overschakeling tussen de modi beïnvloedt de tijds- en kostprijsverschillen.

In dit verband wordt wel eens gewaagd van de "viciëuze cirkel" van het openbaar vervoer. Deze viciëuze cirkel wordt in gang gezet door een toevallige overschakeling van een beperkt aantal reizigers naar de auto. Omdat het autoverkeer toeneemt daalt de snelheid van de auto's en daalt ook de snelheid van de tram of de bus die dezelfde verkeersruimte gebruiken. De tram of de bus worden echter meer getroffen dan de auto's zelf omdat zij zich minder soepel aan het verkeer kunnen aanpassen. Trouwens, het volstaat dat de snelheid van de personenauto's en die van het gemeenschappelijk vervoer eenvoudig in een constante verhouding staan, opdat een algemene verlaging van de verkeerssnelheid een groter absoluut aantal minuten voor het gemeenschappelijk vervoer zou impliceren dan voor de privé auto. De verkeerscongestie verhoogt dus de tijdwinst van de privé auto tegenover het gemeenschappelijk vervoer. Daardoor schakelen nieuwe reizigers naar het autogebruik over. Dat veroorzaakt bijkomende verkeersdrukke en nog grotere tijdverliezen in het gemeenschappelijk vervoer. Weer schakelen reizigers over naar de auto, enz... Deze viciëuze cirkel eindigt pas wanneer alleen de "gevangen" reizigers in het gemeenschappelijk vervoer overblijven en alle anderen de auto gebruiken.

De theorie van de vicieuze cirkel wordt soms aangewend om een tijdelijke subsidie of een belangrijke eenmalige inspanning in het openbaar vervoer te verdedigen. Deze ingreep zou de vicieuze cirkel op gang brengen in de tegengestelde zin:

Een aantal reizigers schakelen naar de tram of de bus over, waardoor het stadsverkeer minder druk wordt. Dat verhoogt de snelheid van het openbaar vervoer zodanig dat nog meer reizigers aangetrokken worden. Dit betekent opnieuw een verlichting van het stedelijk vervoer, met opnieuw een snelheidsverbetering voor de openbare transportmiddelen, waardoor nogmaals reizigers hun auto laten staan. De vicieuze cirkel zou nu eidigen wanneer de auto alleen nog zijn absoluut marktreservaat zou bezitten en alle andere reizigers het openbaar vervoer gebruiken.

Om de vicieuze cirkel iets exacter te beschrijven, kunnen wij de betrokken structuur voorstellen in een eenvoudig wiskundig model. Hierin geven wij de vraag naar openbaar vervoer aan met het symbool X en de vraag naar autovervoer met het symbool Y . Onder X verstaan we het dagelijks aantal reizigers dat op de beschouwde verbinding de tram gebruikt (of desgevallend de bus) en onder Y het dagelijks aantal autogebruikers op die verbinding. Om de voorstelling eenvoudig te houden, laten wij de keuze tussen de tram en de auto alleen afhangen van het tijdsverschil T en het kostprijsverschil P . Het tijdsverschil T is het aantal minuten dat men per auto uitspaart in vergelijking met het openbaar vervoer op deze relatie. Het kostprijsverschil P is het aantal frank dat het autogebruik op deze relatie meer kost dan de prijs van het openbaar vervoer.

Wij stellen dat dit tijdsverschil T en het kostprijsverschil P zich laten voelen met één periode vertraging. Dat wil zeggen dat een verandering in T of P slechts effect sorteert na verloop van één periode (d.i. een jaar, een kwartaal, een maand, al naargelang van de snelheid waarmee de vragers reageren).

De vraag naar openbaar vervoer X en naar autovervoer Y drukken wij daarom uit als volgt :

$$X = a + b.P_{-1} - c.T_{-1} \quad (1)$$

$$Y = d - b.P_{-1} + c.T_{-1} \quad (2)$$

De voetletter -1 drukt uit dat wij de meerkost P en de tijd-winst T nemen van één periode geleden. De coëfficiënten b en c zijn normalerwijze positief. De coëfficiënt b geeft aan met hoeveel reizigers het openbaar vervoer X toeneemt indien de meerkost van de auto P_{-1} met één frank stijgt. (Hetzelfde aantal reizigers b gaat verloren voor het autoverkeer Y, zoals blijkt uit equatie (2).) De coëfficiënt c geeft aan met hoeveel reizigers het openbaar vervoer X vermindert wanneer de tijd-winst T_{-1} met de privé-auto één minuut groter wordt. (Ditzelfde aantal reizigers c komt bij het autoverkeer Y, zoals blijkt uit (2).)

Onze twee vraagfuncties (1) en (2) zijn van een eenvoudige vorm. Zij zijn lineair, d.w.z. de invloed van de meerkost P en van de tijd-winst T wordt aangegeven door constante coëfficiënten b en c. Voor onze illustratie hier volstaat dit (*).

Wij hebben reeds gezegd dat er niet alleen een invloed bestaat van tijds- en kostprijsverschil op de vraag, zoals uitgedrukt in de vraagfuncties (1) en (2). Ook de omgekeerde invloed bestaat: Het aantal autoreizigers beïnvloedt door verkeersopstoppingen het tijds- en kostprijsverschil. Wij kunnen dit eenvoudig uitdrukken als volgt :

(*) De meer ingewikkelde vraagfuncties die elders in dit boek beschreven worden, kan men hier in de analyse brengen met (1) en (2) als hun lineaire benadering, d.w.z. met b en c als de eerste afgeleiden van die vraagfuncties in het punt waar wij de stabiliteit van het evenwicht onderzoeken.

$$P = e + k.Y \quad (3)$$

$$T = m + n.Y \quad (4)$$

De constante e is de meerkost van de auto indien het aantal autoreizigers Y nul is, terwijl m de tijdwinst met de auto is in hetzelfde geval. De coëfficiënt k geeft aan hoeveel de meerkost van de auto stijgt wanneer het autoverkeer Y met één reiziger, voormalig tram- of busgebruiker, toeneemt. De coëfficiënt n geeft aan hoeveel bijkomende tijdwinst de auto realiseert wanneer de verkeersdrukte met één autoreiziger toeneemt.

Onze kostprijsfunctie (3) en onze tijdfunctie (4) zijn weer omwille van de eenvoud lineair gehouden (*). Zij bevatten echter geen vertraging met één periode, zoals de vraagfuncties. De kostprijs van het autogebruik en de verkeerssnelheden reageren immers automatisch en onmiddellijk op de congestie.

In appendix A bewijzen wij dat de theorie van de vicieuze cirkel juist is op voorwaarde dat $(cn - bk) > 1$. Deze voorwaarde is noodzakelijk en voldoende.

Men kan dit intuïtief begrijpen als men vertrekt van een tijdelijke toename van Y met één reiziger die aan de vraagfunctie (2) toegevoegd wordt gedurende de huidige periode. Dat veroorzaakt onmiddellijk een stijging van het tijdsverschil tussen privé-auto en openbaar vervoer met n minuten, zoals uitgedrukt in de tijdfunctie (4). Volgende periode zal hieruit een vraagtoename van het autoverkeer volgen met cn , zoals blijkt uit de vraagfunctie (2). De toevallige stijging van Y met één reiziger heeft echter ook de meerkost van auto's tegenover openbaar vervoer gewijzigd met k frank, zoals uitgedrukt in de kostprijsfunctie (3). Volgende periode zal hieruit een vraagwijziging van het autoverkeer volgen

(*) Met dezelfde interpretatie als in het geval der vraagfuncties kan uitgebreid worden tot meer verfijnde functievormen.

met $-bk$, zoals blijkt uit (2). In totaal stijgt volgende periode de autovraag met $(cn - bk)$ reizigers. Is dit tussen nul en één gelegen, dan is de autovraag volgende periode gestegen met slechts een fractie van de ene reiziger die in de huidige periode aan de vraagfunctie tijdelijk toegevoegd werd. Met andere woorden, wij keren langzaam terug naar de uitgangspositie. Is echter $(cn - bk)$ groter dan één, dan is volgende periode de autovraag gestegen met meer dan de ene reiziger die in de huidige periode aan de vraagfunctie toegevoegd werd. Wij gaan dan verder van de uitgangspositie weg, zoals de theorie van de vicieuze cirkel stelt.

Om te weten of de vicieuze cirkel van het openbaar vervoer inderdaad werkzaam is, moet men dus nagaan of $(cn - bk)$ een waarde aanneemt die groter is dan één. Het optreden van een vicieuze cirkel wordt waarschijnlijker naarmate n en c groter zijn, d.w.z. naarmate het tijdsverschil tussen de modi sterker beïnvloed wordt door de vraag naar autoverkeer en naarmate in de vraagfunctie meer belang gehecht wordt aan dit tijdsverschil. Indien k positief is (de vraag naar autovervoer sterker de kosten van het autogebruik doet stijgen dan de prijs van het openbaar vervoer), wordt het optreden van een vicieuze cirkel tegengewerkt door hoge waarden van b , d.w.z. door sterke gevoeligheid van de vraag voor kostprijsverschillen. Indien k daarentegen negatief is, maakt die sterke gevoeligheid het optreden van een vicieuze cirkel waarschijnlijker. Een negatieve waarde van k zou trouwens kunnen voorkomen worden wanneer de openbare vervoermaatschappij na het verlies van een aantal reizigers haar vaste kosten recupereert op een geringer aantal klanten. De overschakeling naar het autoverkeer kan door deze concentratie van de vaste kosten een sterkere verhoging van de openbare vervoerprijs meebrengen dan de stijging der autokosten die via de verkeerscongestie ontstaat. Het is inderdaad logisch dat zoiets het optreden van een vicieuze cirkel zou bevorderen.

Wij mogen niet vergeten dat de realiteit ingewikkelder is dan ons wiskundig modelletje. Niet alleen treden kostprijs- en tijdsverschillen op in de werkelijke vraagfuncties. Ook comfort, parkeermogelijkheden enz... spelen in de praktijk mee. De uitbreiding van onze analyse met deze bijkomende factoren is eenvoudig: Voor elke nieuwe factor vinden wij als resultaat dat aan de tweeterm $(cn - bk)$ een (positieve of negatieve) term moet toegevoegd worden. Als de resulterende veelterm groter dan één is, functioneert de vicieuze cirkel.

Ook moet men opmerken dat de mogelijke instabiliteit van het evenwicht fundamenteel van een intermodale aard is. Zij wordt slechts verklaard uit het bestaan van twee verschillende modi, die op ongelijke wijze door de verkeersdrukke beïnvloed worden. Indien de modi identiek op de verkeersdrukke zouden reageren, met een constante meerkost P en een constant tijdsverschil T , dan zouden de coëfficiënten k en n in de kostprijsfunctie (3) en de tijdfunctie (4) nul zijn. Immers, P en T zouden niet afhangen van het autoverkeer Y . Met k en n gelijk aan nul echter, is niet voldaan aan de conditie $(cn - bk) > 1$. Integendeel, $cn - bk = 0$. In plaats van een vicieuze cirkel te volgen, herstelt het evenwichtsmechanisme alle afwijkingen op de tijd van één enkele periode (*).

2) Spoor, weg en binnenvaart in het transport van massagoederen

Een vrij scherpe concurrentie tussen drie modi vindt men in het binnenlands vervoer van massagoederen. Er bestaan hier wel enkele modale marktreservaten die bepaald zijn door de infrastructuur. De massale verkeersstromen nochtans geschieden overwegend tussen localisaties die zowel door het spoor en de binnenvaart

(*) Zie appendix A.

als door de weg bediend worden. De effectieve concurrentie tussen de drie vervoerwijzen heeft dan ook betrekking op een groot deel van de massagoederen.

Tussen de drie modi komen belangrijke wisselwerkingen voor, alleen reeds omdat prijsverhoging door één modus niet alleen de vraag van die modus zelf verlaagt maar ook de vraag stimuleert van andere modi. Wij kunnen dit, in eenvoudige lineaire vraagfuncties, als volgt uitdrukken:

$$VX = a - b PX_{-1} + c PY_{-1} + d PZ_{-1} \quad (5)$$

$$VY = e + f PX_{-1} - g PY_{-1} + h PZ_{-1} \quad (6)$$

$$VZ = i + j PX_{-1} + k PY_{-1} - m PZ_{-1} \quad (7)$$

Hierin betekent VX de vraag naar spoorvervoer, VY de vraag naar wegvervoer en VZ de vraag voor de binnenvaart. Het prijsniveau van het spoor wordt voorgesteld door PX, dat van de weg door PY en dat van de binnenvaart door PZ. De invloed van deze prijzen op de vraag wordt gegeven door coëfficiënten b, c, d, enz... die normalerwijze positief zijn. Dit betekent dat een prijsverhoging een negatieve invloed heeft op de vraag van de eigen modus (-b, -g of -m) en een positieve op de vraag van andere modi.

Om de zaken niet te compliceren, nemen wij aan dat deze invloeden zich alle laten gelden met precies één periode vertraging. Daarom treden in de vraagfuncties steeds prijzen op van één periode geleden, zoals aangeduid door de voetletter -1.

Aan de invloed van de prijzen op de vraag, uitgedrukt door de vraagfuncties (5), (6) en (7), moeten wij ook een invloed koppelen in tegengestelde zin, nl. de invloed van de gevraagde hoeveelheid op de prijzen. Om het modelletje zeer begrijpelijk te

houden, zullen wij aannemen dat elke modus zijn prijzen aanpast aan de eigen omzet. In eenvoudige lineaire functievorm betekent dat :

$$PX = n + pVX \quad (8)$$

$$PY = q + rVY \quad (9)$$

$$PZ = s + tVZ \quad (10)$$

Equatie (8) geeft aan hoe het spoor reageert op veranderingen van zijn vervoerde hoeveelheid VX. Het kan zijn dat de spoorweg tracht zijn marktaandeel te bewaren en op dalingen van zijn vraag VX reageert met prijsvermindering, terwijl men van stijgingen in VX gebruik maakt om de prijs PX te verhogen. In dat geval is p positief. Het kan ook zijn dat de spoorwegen op mechanistische wijze prijzen berekenen waarin een aandeel in de vaste kosten aanwezig is. Deze vaste kosten worden gespreid over de totale hoeveelheid VX. Hoe groter VX, hoe lager de kostprijs. Hoe kleiner VX, hoe hoger de kostprijs. Deze manier van prijsberekening zou verklaren dat p negatief is.

Equatie (9) beschrijft het prijszettingsgedrag in het wegvervoer. Men kan aannemen dat r positief is, met andere woorden dat stijging der vervoervraag VY in het wegvervoer de prijzen van het wegvervoer doet toenemen. Inderdaad, men stelt als algemene regel vast dat in tijden van drukke capaciteitsbezetting de wegvervoerders veel hogere prijzen vragen dan in tijden met geringe vraag.

Equatie (10) tenslotte geeft aan hoe het prijsniveau in de binnenvaart door de vraag beïnvloed wordt. Het zou kunnen zijn dat in de Belgische binnenvaart t bijna nul is, d.w.z. dat de Belgische vraag VZ weinig invloed heeft op de vervoerprijzen PZ. Immers, deze prijzen hangen grotendeels af van de internationale conjunctuur. Zij richten zich sterk naar het vrachtniveau op de Rijn en veel minder naar de bevrachtingsituatie in het binnenland.

Met het in (5) tot (10) beschreven vraag- en prijszettingsgedrag kan de intermodale evenwichtsvorming zich instabiel gedragen, net zoals de viciëuze cirkel kan optreden in het stedelijk openbaar vervoer: Een toevallige overheveling van het spoor naar de binnenvaart, een vermindering dus van VX, zou tot gevolg kunnen hebben dat de prijs PX van het spoorvervoer stijgt. Dat is het geval van een negatieve p in equatie (8). (Het spoor spreidt zijn vaste kosten over een kleiner geworden vraag). De stijging van de spoorprijs PX verlaagt nogmaals de vraag naar spoorvervoer VX, zoals aangegeven door vraagfunctie (5). Deze nieuwe vraagvermindering verhoogt weer de eenheidskosten, wat opnieuw zal leiden tot prijsverhoging, vraagvermindering, enz...

Of deze viciëuze cirkel effectief zal in werking treden, is net als in het stedelijk vervoer een kwestie van numerieke waarde der coëfficiënten in de equaties (5) tot (10). Het is mogelijk dat de markt het uitgangspunt niet steeds verder verlaat, maar dat zij automatisch en zeer vlug terugkeert naar het evenwicht. Het is ook mogelijk dat het marktmechanisme elke initiële afwijking overcompenseert, zodanig dat steeds grotere schommelingen aan weerszijden van het evenwicht optreden.

In appendix B geven wij de berekeningen die nodig zijn om dat gedrag van het evenwichtsmechanisme te voorspellen.

Men mag niet uit het oog verliezen dat ons illustratief model (5) tot (10) een vereenvoudiging is van de realiteit.

Zo is het niet denkbeeldig dat de prijszetting in het wegvervoer, in plaats van alleen te steunen op de capaciteitsbezetting in het wegvervoer zelf (de eigen vraag VY), zich ook zou oriënteren op de prijzen die door de spoorweg gevraagd worden, al of niet met een periode vertraging. Dit fenomeen kan gemakkelijk ingevoerd worden in onze structuur (5) tot (10) en mits aanpassingen kunnen de berekeningen in appendix B dienen om het gedrag van het nieuwe evenwichtsmechanisme te bepalen.

Er is tot nu toe te weinig onderzoek gebeurd naar de eigenlijke structuur van de intermodale wisselwerkingen in het goederenvervoer. Wij weten niet precies welke equaties in ons model moeten opgenomen worden. Zeker ontbreekt het aan empirische schattingen van de coëfficiënten. Dat belemmert wel een precies inzicht in de feitelijke werking van de transportmarkt en dat verhindert ook dat wij met zekerheid uitspraken zouden doen over het al dan niet optreden van een vicieuze cirkel, over het automatisch terugkeren naar het evenwicht, enz...

Wellicht is het zo, dat zowel de vervoervragers als de vervoeraanbieders een nogal wisselvallige gedragslijn volgen: In sommige periodes reageert het spoor op de prijswijzigingen van andere modi, in andere periodes niet. In sommige periodes past de Dienst voor Regeling van de Binnenvaart zijn tarieven aan de transporthoeveelheden aan. In andere periodes richt hij zich op de buitenlandse vrachtprijzen. Nu eens geschieden de reacties snel, dan weer vertonen zij grote vertragingen, enz... Deze wisselvalligheid zou kunnen verklaren waarom men de structuur nog niet econometrisch heeft kunnen releveren: De structuur is te vluchtig, zij bestaat niet lang genoeg om degelijk geobserveerd te kunnen worden, zij wordt door een andere structuur vervangen, nog vóór de evenwichtsmechanismen zich herhaaldelijk hebben kunnen manifesteren.

3) Andere Belangrijke Competitiemarkten

Naast het transport van massagoederen en het stedelijk verkeer bestaan nog een aantal belangrijke deelmarkten met effectieve concurrentie tussen de modi :

- competitie tussen weg en spoor in de interstedelijke woon-werkpendel,
- competitie tussen weg en spoor in de verplaatsingen voor beroepsdoeleinden over afstanden tussen 200 en 500 km,

- competitie tussen vliegtuig en spoor in het personenvervoer tussen 500 en 1.000 km afstand,
- competitie tussen weg en spoor in het vervoer van stukgoederen, bevoorrading van de detailhandel uitgezonderd, die zoals gezegd een reservaat is van het wegvervoer.

De evenwichtsvorming op al deze deelmarkten kan onderzocht worden naar analogie met de twee voorgaande punten. Wij gaan hier niet verder op in.

§ 3. Interdependenties tussen deelmarkten

Niet alleen heerst er op intermodale competitiemarkten een ingewikkelde wisselwerking tussen de modi; ook tussen de diverse competitiemarkten onderling en zelfs tussen de modale marktreservaten bestaan wederzijdse invloeden.

Zo wordt op de competitiemarkt voor het transport van massagoederen uitgemaakt welk aandeel het wegvervoer verwerft. Dit beïnvloedt echter de verkeersdrukke die ook de personenwagens ondergaan. De competitie voor het goederenvervoer heeft dus effecten op het personenverkeer in een totaal andere deelmarkt.

Omgekeerd kan de concurrentie tussen de personenauto en de spoorweg het goederenvervoer beïnvloeden. Dat is onder andere het geval wanneer de spoorweg tracht de in het reizigersverkeer verloren activiteit te compenseren in de goederensector.

Dergelijke wisselwerkingen tussen deelmarkten vormen een haast maagdelijk terrein van onderzoek. Wij weten er zeer weinig over. De wisselwerkingen bestaan echter onmiskenbaar. Wanneer wij één enkel marktreservaat of één enkele competitiemarkt afzonderlijk bestuderen, is het duidelijk dat wij partialiseren en dat wij sommige invloeden verwaarlozen.

APPENDIX A. Evenwichtsvorming in het stedelijk vervoer

Laten wij de vier structurele equaties herhalen:

$$X = a + bP_{-1} - cT_{-1} \quad (1)$$

$$Y = d - bP_{-1} + cT_{-1} \quad (2)$$

$$P_{-1} = e + kY_{-1} \quad (3)$$

$$T_{-1} = m + nY_{-1} \quad (4)$$

Het evenwicht wordt gevonden voor

$$\begin{aligned} X &= X_{-1} = \bar{X} \\ Y &= Y_{-1} = \bar{Y} \\ P &= P_{-1} = \bar{P} \\ T &= T_{-1} = \bar{T} \end{aligned}$$

De vier evenwichtswaarden \bar{X} , \bar{Y} , \bar{P} en \bar{T} , voldoen aan de vier equaties:

$$\bar{X} = a + b\bar{P} - c\bar{T} \quad (1bis)$$

$$\bar{Y} = d - b\bar{P} + c\bar{T} \quad (2bis)$$

$$\bar{P} = e + k\bar{Y} \quad (3bis)$$

$$\bar{T} = m + n\bar{Y} \quad (4bis)$$

Als wij nu equatie (1bis) aftrekken van (1), equaties (2bis) van (2), enz..., bekomen wij de structurele equaties in afwijking van het evenwicht:

$$(X - \bar{X}) = b(P_{-1} - \bar{P}) - c(T_{-1} - \bar{T}) \quad (1ter)$$

$$(Y - \bar{Y}) = -b(P_{-1} - \bar{P}) + c(T_{-1} - \bar{T}) \quad (2ter)$$

$$(P_{-1} - \bar{P}) = k(Y_{-1} - \bar{Y}) \quad (3ter)$$

$$(T_{-1} - \bar{T}) = n(Y_{-1} - \bar{Y}) \quad (4ter)$$

Nu substitueren wij (3ter) en (4ter) in (2ter):

$$(Y - \bar{Y}) = -bk(Y_{-1} - \bar{Y}) + cn(Y_{-1} - \bar{Y})$$

Dit mogen wij delen door $(Y_{-1} - \bar{Y})$, gezien wij uiteraard het geval onderzoeken dat $(Y_{-1} - \bar{Y}) \neq 0$. Wij bekomen :

$$(Y - \bar{Y}) / (Y_{-1} - \bar{Y}) = cn - bk$$

Dus :

$$\left[(Y - \bar{Y}) / (Y_{-1} - \bar{Y}) \right] > 1 \iff (cn - bk) > 1$$

In woorden : opdat de opeenvolgende afwijkingen van de evenwichtsvraag naar autovervoer groter zouden worden, zoals beschreven door de theorie van de vicieuze cirkel, is nodig en voldoende dat $(cn - bk) > 1$.

Q.E.D.

In de gevallen waar de vicieuze cirkel niet voorkomt (dus waar $(cn - bk) \leq 1$), kunnen volgende mogelijkheden onderscheiden worden :

- $cn - bk = 1$: Dan is $Y - \bar{Y} = Y_{-1} - \bar{Y}$. Met andere woorden, de afwijking blijft bestaan. Er is geen mechanisme dat deze afwijking reduceert of vergroot. De situatie in het stedelijk vervoer evolueert volkomen toevallig.
- $0 < cn - bk < 1$: Dan is $(Y - \bar{Y})$ in absolute waarde kleiner dan de voorgaande afwijking $(Y_{-1} - \bar{Y})$, en hebben beide afwijkingen hetzelfde teken. Men gaat geleidelijk terug naar het evenwicht.
- $cn - bk = 0$: Dan is $(Y - \bar{Y})$ nul voor elke eindige waarde van $(Y_{-1} - \bar{Y})$. Het evenwicht herstelt zich volledig op de tijd van één periode. Een toevallige afwijking $(Y_{-1} - \bar{Y})$ tijdens de voorbije periode kan de markt zelfs niet gedurende de huidige periode in onevenwicht brengen.

- $-1 < (cn - bk) < 0$: Dan is $(Y - \bar{Y})$ in absolute waarde kleiner dan $(Y_{-1} - \bar{Y})$ en verschillen beide afwijkingen in teken. Het evenwicht herstelt zich schommelend, waarbij telkens het juiste punt voorbijgeschoten wordt, maar met een telkens dichter komende benadering.
- $(cn - bk) = -1$: Dan is $(Y - \bar{Y})$ exact het tegengestelde van $(Y_{-1} - \bar{Y})$. Er ontstaat een zich identiek herhalende cyclus van afwijkingen aan weerszijden van het evenwichtspunt.
- $(cn - bk) < -1$: Dan is $(Y - \bar{Y})$ in absolute waarde groter dan $(Y_{-1} - \bar{Y})$ en verschillen beide afwijkingen in teken. Het marktmechanisme compenseert in overdreven mate de vorige afwijking. Men schiet het evenwichtspunt telkens verder aan tegengestelde kant voorbij.

APPENDIX B. Evenwichtsvorming tussen spoor, weg en binnenvaart

Zoals in appendix A kunnen wij de structurele equaties herschrijven met alle prijzen en hoeveelheden uitgedrukt in afwijking van hun evenwichtswaarden. Wij bekommen :

$$\hat{V}\hat{X} = -b(\hat{P}\hat{X}_{-1}) + c(\hat{P}\hat{Y}_{-1}) + d(\hat{P}\hat{Z}_{-1}) \quad (5\text{ter})$$

$$\hat{V}\hat{Y} = f(\hat{P}\hat{X}_{-1}) - g(\hat{P}\hat{Y}_{-1}) + h(\hat{P}\hat{Z}_{-1}) \quad (6\text{ter})$$

$$\hat{V}\hat{Z} = j(\hat{P}\hat{X}_{-1}) + k(\hat{P}\hat{Y}_{-1}) - m(\hat{P}\hat{Z}_{-1}) \quad (7\text{ter})$$

$$\hat{P}\hat{X}_{-1} = p(\hat{V}\hat{X}_{-1}) \quad (8\text{ter})$$

$$\hat{P}\hat{Y}_{-1} = r(\hat{V}\hat{Y}_{-1}) \quad (9\text{ter})$$

$$\hat{P}\hat{Z}_{-1} = t(\hat{V}\hat{Z}_{-1}) \quad (10\text{ter})$$

In deze equaties geeft een tilde boven de variabele aan, dat deze variabele in afwijking van haar evenwichtswaarde gemeten is.

Indien wij de laatste drie equaties substitueren in de drie vorige bekommen wij:

$$\hat{V}\hat{X} = -bp(\hat{V}\hat{X}_{-1}) + cr(\hat{V}\hat{Y}_{-1}) + dt(\hat{V}\hat{Z}_{-1})$$

$$\hat{V}\hat{Y} = fp(\hat{V}\hat{X}_{-1}) - gr(\hat{V}\hat{Y}_{-1}) + ht(\hat{V}\hat{Z}_{-1})$$

$$\hat{V}\hat{Z} = jp(\hat{V}\hat{X}_{-1}) + kr(\hat{V}\hat{Y}_{-1}) - mt(\hat{V}\hat{Z}_{-1})$$

In matrixnotatie kunnen wij dit schrijven als :

$$\hat{V} = A \hat{V}_{-1}$$

Hierin is \hat{V} de kolomvector van de afwijkingen die de drie vraaghoeveelheden (VX, VY en VZ) vertonen tegenover hun evenwichtswaarde. De kolomvector \hat{V}_{-1} bevat deze afwijkingen één periode geleden. De matrix A is de 3x3 matrix van coëfficiënten :

$$\begin{bmatrix} -bp & cr & dt \\ fp & -gr & ht \\ jp & kr & -mt \end{bmatrix}$$

Men kan dus uit drie gegeven afwijkingen van het evenwicht \hat{V}_{-1} de afwijkingen een periode later berekenen door vóórvermenigvuldiging van \hat{V}_{-1} met de matrix A. Door dit bij herhaling toe te passen, vindt men tevens:

$$\hat{V} = A^t \hat{V}_{-t}$$

Men bekomt dus uit gegeven evenwichtsafwijkingen \hat{V}_{-t} de evenwichtsafwijkingen van t periodes later door vóórvermenigvuldiging met A^t . Met die formule kan men nagaan hoe de wisselwerkingen tussen de drie modi doorheen de tijd verlopen.

Interessant is de vaststelling dat het automatisch herstel van het evenwicht altijd verzekerd is, wanneer

$$\lim_{t \rightarrow \infty} A^t = 0$$

d.w.z. wanneer de limiet van A^t , voor t onbeperkt toenemend, een nulmatrix is. Dat is het geval wanneer alle latente wortels van A in absolute waarde kleiner zijn dan 1.