



STUDIECENTRUM VOOR ECONOMISCH EN SOCIAAL ONDERZOEK

DE CONCURRENTIE TUSSEN BINNENSCHIEPVAART  
EN SPOORWEGEN IN BELGIE

Eddy Deloddere

Rapport 8094

Januari 1980

*Deze studie kwam tot stand dankzij de steun van het  
F.K.F.O. (project nr. 2.0005.78).*

Universitaire Faculteiten St.-Ignatius  
Prinsstraat 13 - 2000 Antwerpen

D/1980/1169/02

## Inhoudstafel

	blz.
Inleiding	1
1. Het vervoer te land en de drie klassieke transportmodi	2
1.1. Verdeling van het vervoer te land	2
1.2. De drie transportmodi	3
1.2.1. Het wegvervoer	3
1.2.2. Het vervoer over water	4
1.2.3. Het vervoer per spoor	6
2. De concurrentieverhouding tussen binnenscheepvaart en spoorwegen	7
2.1. De prestaties van de binnenscheepvaart in België	7
2.2. De verdeling van het transport tussen binnenscheepvaart en spoorwegen in België	8
2.2.1. Prijszetting bij de binnenvaart en de spoorwegen en de prijsconcurrentie tussen de twee sectoren	8
2.2.2. Andere concurrentiefactoren	14
3. Econometrisch model over de concurrentie binnenvaart-spoorwegen	14
3.1. Specificatie	14
3.2. De vertragingen	18
4. De gegevens	19
5. De schatting	19
5.1. De opstelling van het uiteindelijk model in structurele vorm	19
5.2. Schatting van het model	22
6. Besluiten	29
Appendix A	A.1
Appendix B	E.1

## Inleiding

Het vervoer te land wordt in België verricht door drie transporttakken : het wegvervoer, de binnenscheepvaart en de spoorwegen. Voor bepaalde trafieken zijn verschillende vervoermodi geschikt zodat er dikwijls concurrentie ontstaat onder hen.

De problematiek van de verdeling van het vervoer te land in België werd reeds behandeld door J. BUSSCHAERT, E. VAN BROEKHOVEN, E. CLAESSENS EN G. BLAUWENS (1).

In onderhavige nota wordt de concurrentie tussen de binnenvaart en de spoorwegen in België belicht, waarbij wordt uitgegaan van voornoemde studies (2). In de eerste afdeling wordt de verdeling van het vervoer te land in België en enkele/andere Europese landen besproken en komen de organisatie, de voor- en nadelen en de problemen van de drie transporttakken bondig aan bod.

In de tweede afdeling wordt de concurrentie tussen binnenscheepvaart en spoorwegen verbaal benaderd. Vervolgens wordt het econometrisch model voorgesteld en de gegevens besproken. De vijfde afdeling behandelt de schatting van het model en de laatste bevat de besluiten.

- 
- (1) Zie J. BUSSCHAERT en E. VAN BROEKHOVEN, An econometric model of the Belgian inland waterway transportation, SESO-werknota 7313/851, J. BUSSCHAERT en E. VAN BROEKHOVEN, Cost and supply functions in railroad transportation, SESO-werknota 7316/851, E. CLAESSENS, E. VAN BROEKHOVEN en G. BLAUWENS, Railroads and inland waterways. Synthesis, SESO-werknota 7322/851 en E. CLAESSENS, Methods in Railways Economics, 1980.
- (2) Als uitgangspunt voor deze nota diende mijn licentieverhandeling onder dezelfde titel. Bijzondere dank is verschuldigd aan E. VAN BROEKHOVEN, W. NONNEMAN, G. BLAUWENS, E. CLAESSENS, B. DE BORGER en S. KESENNE voor hun waardevolle adviezen en commentaren.

### 1. Het vervoer te land en de drie klassieke transportmodi

Na een overzicht van de verdeling van het vervoer te land in verschillende Europese landen, worden de drie transporttakken vergeleken.

#### 1.1. Verdeling van het vervoer te land

Onderstaande tabel geeft de evolutie van de vervoerde hoeveelheden door de drie modi in België, Nederland, Frankrijk en de Duitse Bondsrepubliek

Tabel 1 : Vervoerde hoeveelheden van de drie transportmodi (in 1000 t)

jaar	België						Nederland					
	weg		binnenvaart		spoor		weg		binnenvaart		spoor	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
1965	232950	63,7	68706	18,8	64054	17,5	268594	57,6	170808	36,6	26690	5,7
1970	334112	68,5	84144	17,2	69706	14,3	327040	57,4	217224	38,1	25709	4,5
1972	362938	70,7	86762	16,9	63757	12,4	343223	58,7	220088	37,6	21385	3,7
1974	374197	68,4	97947	17,9	75039	13,7	364437	59,1	229635	37,3	22065	3,6
1976	369762	71,6	91397	17,7	54944	10,6	373598	60,0	231432	37,2	17344	2,8

jaar	Frankrijk						Duitse Bondsrepubliek					
	weg		binnenvaart		spoor		weg		binnenvaart		spoor	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
1965	1140400	78,2	82784	5,7	235784	16,2	1853653	79,3	187597	8,0	297050	12,7
1970	1469610	80,9	102364	5,6	245213	13,5	2155903	78,4	227716	8,3	366788	13,3
1972	1531660	81,7	102521	5,5	241659	12,9	2296187	80,3	220237	7,7	342490	12,0
1974	1604390	81,6	101137	5,1	259684	13,2	2240066	78,4	239889	8,4	379093	13,3
1976	1486000	82,8	86312	4,8	220062	12,4	2208137	80,4	220041	8,0	318313	11,6

Bron : Eurostat, Statistisch Jaarboek, Vervoer, communicatiemiddelen, vreemdelingenverkeer, 1978

Uit deze tabel blijkt duidelijk dat het wegtransport in de vier beschouwde landen de grootste hoeveelheden vervoert. Het grote marktaandeel van de binnenvaart in Nederland staat grotendeels in verband met de goede waterwegeninfrastructuur, die bovendien zeer vertakt is. In de andere landen zijn de spoorwegen beter uitgerust om te concurreren met de binnenscheepvaart, wat tot uiting komt in een hoger marktaandeel.

## 1.2. De drie transportmodi

Voor elke transporttak worden de organisatie, de voor- en nadelen en de problemen kort belicht.

### 1.2.1. Het wegvervoer

Het transport over de weg wordt opgesplitst in eigen vervoer en beroepsvervoer. Eigen vervoer is transport verricht door firma's met een andere hoofdbezigheid. Het beroepsvervoer wordt daarentegen verzorgd door bedrijven met het transport als hoofdactiviteit.

In alle beschouwde landen wordt het beroepsvervoer verricht door een groot aantal kleine ondernemingen, alhoewel veelal een trend naar concentratie domineert. Wegens de soms hevige concurrentie onder de bedrijven is de overheid al meermaals tussengekomen in de vrachtprijsvorming.

Zowel voor het internationaal vervoer in EEG-verband als voor zekere Belgische binnenlandse transporten bestaan er min of meer vaste tarieven. Anderzijds is er op de binnenlandse markt tevens een neiging van de vervoerders zelf om tot vastgelegde tarieven te komen.

Wegens de uitgestrektheid en de sterke vertakking van zijn infrastructuur is het wegvervoer beter bereikbaar dan de andere transporttakken. Andere voordelen zijn o.m. de mogelijkheid van een van huis-tot-huis-dienst (geen overlading), de snelheid en de geschiktheid voor het vervoer van stukgoederen en kleine hoeveelheden en voor

het transport over korte afstanden. Nadelen van het wegtransport zijn de mindere geschiktheid voor het vervoer van grote hoeveelheden ineens (veel kosten) en de gevoeligheid voor de weersomstandigheden.

De moeilijkheden waarmee deze tak te maken heeft bestaan o.m. uit de soms hevige concurrentie tussen de bedrijven, de versnippering die coördinatie bemoeilijkt, de soms zware werkomstandigheden en de energiekosten.

### 1.2.2. Het vervoer over water

Zoals bij het wegvervoer, wordt ook bij de binnenvaart een onderscheid gemaakt tussen eigen vervoer en transport voor derden. Sinds de schippersstaking van 1975 mag het eigen vervoer enkel nog geschieden met eigen schepen (niet meer met gehuurde). Ook andere maatregelen beperken het eigen vervoer. De regeling voor het transport voor derden is redelijk ingewikkeld. In hoofdzaak komt ze hierop neer dat voor het internationaal vervoer het principe van de vrije markt heerst (wat vrije prijszetting inhoudt) en voor het binnenlands vervoer van droge ladingen er in vele landen een beurtrolstelsel (1) in voege is, gekoppeld aan min of meer vastgelegde vrachtprijzen. In elk land wordt het binnenlands vervoer echter anders geregeld : in België en Frankrijk wordt het beurtrolstelsel eerder strikt toegepast, in Nederland en Duitsland is er meer vrijheid. Anderzijds is het internationaal vervoer echter ook niet meer geheel vrij : voor de relatie België-Frankrijk is er een beurtrolstelsel in voege en de ganse Noord-Zuidverbinding (d.w.z. Nederland-België-Frankrijk) wordt meer en meer gereguleerd. Een speciaal geval is tenslotte de Rijnvaart : door de Akte van Mannheim (1868) werd op deze rivier een volledige vrijheid van scheepvaart ingesteld en werd vlagdiscriminatie

---

(1) Zie voor de werking van dit systeem : J. BUSSCHAERT en E. VAN BRCEKHOVEN, An Econometric Model of the Belgian Inland Waterway System, Antwerpen, SESO-werknota 7313/851, blz.3.

verboden. Deze Akte werd ondertekend door alle Rijnsoeverstaten, inclusief Zwitserland. Deze toestand gaf aanleiding tot verschillende vormen van noodgedwongen samenwerking, om concurrentieel te kunnen blijven, dit in tegenstelling met de toestand op vele binnenlandse markten, waar veel eigenaars van één of enkele schepen het vervoer voor hun rekening nemen en de rederijen het moeilijk hebben.

De voordelen van de binnenvaart zijn o.m. de geschiktheid voor het vervoer van grote hoeveelheden massagoederen over middellange en lange afstanden, de goedkoopheid van het transport, de relatief lage bouw- en onderhoudskosten van de schepen, de milieuvriendelijkheid en de veelvuldige gebruiksmogelijkheid van de infrastructuur. Nadelen van deze transporttak zijn o.a. de traagheid, de afhankelijkheid van de weersomstandigheden en de beperktheid van het waterwegennet.

Ook de binnenscheepvaart heeft met vele problemen af te rekenen. Onder een vrije-marktsysteem is er, zeker in een toestand van overcapaciteit, weinig prijsstabiliteit vast te stellen, zodat in verscheidene landen beurtrolstelsels en verplichte tarieven zijn ingevoerd om te voorkomen dat vele minder goed uitgeruste bedrijven gewoonweg uit de markt zouden worden gezet. Zo'n regeling verschaft weliswaar loonzekerheid, maar wegens de soms lange wachttijden op de rol is er echter werkonzekerheid. Bovendien is deze sectorregeling weinig aantrekkelijk voor de verlader en zet ze de binnenvaart niet aan tot persoonlijk initiatief, o.m. in verband met modernisering. Tenslotte wordt de binnenvaart gekenmerkt door vele sociale problemen : minder wooncomfort, harde werkomstandigheden, minder mogelijkheden tot ontspanning en culturele vorming (o.a. het onderwijsprobleem voor schipperskinderen).

### 1.2.3. Het vervoer per spoor

In alle EEG-landen is het spoorvervoer een staatsmonopolie. Dat brengt voordelen met zich mee (weinig of geen concurrentie van andere spoorwegondernemingen, vooral in het binnenlands vervoer, infrastructuur en verkeersregeling in eigen handen) maar ook nadelen. Daar het spoorwegbedrijf immers beschouwd wordt als een onderneming van openbaar nut (wegens het reizigersvervoer, maar ook wegens het goederentransport), werd het zware verplichtingen opgelegd. (In België o.m. de vervoersplicht, de verplichting alle klanten op dezelfde wijze te behandelen, de goederen te vervoeren in de volgorde waarin ze worden aangeboden en enkel te vervoeren tegen vastgestelde en bekendgemaakte tarieven). Door de toenemende concurrentie van de andere transportmodi werden in vele landen (w.o. België) deze verplichtingen wel versoepeld: zo mogen vele ondernemingen thans bijzondere overeenkomsten afsluiten en de tarieven niet bekend maken. In tegenstelling tot de binnenscheepvaart moeten de spoorwegen hun totale infrastructuurkosten doorberekenen in de prijzen, maar anderzijds wordt hun verlies gedekt door de Staat.

De grootste voordelen van de spoorwegen zijn de regelmatigheid (o.m. wegens de mindere gevoeligheid voor weersomstandigheden en de eigendom van zowel de infrastructuur als het rollend materieel), de snelheid en de mogelijkheid grote hoeveelheden goederen over lange afstanden economisch te vervoeren. Nadelen zijn o.m. de beperktheid van het net, de toegankelijkheid die beperkt is tot de stations\*, de ingewikkelde signalisatie en het beperkte gabarriet.

Elk jaar moet de Staat een groot verlies dekken bij de meeste spoorwegmaatschappijen: dit deficit spruit voort uit de niet-kostendekkende tarieven die om sociale redenen voor het reizigersvervoer moeten worden toegepast. De concurrenten van de spoorwegen vragen zich echter af of ook het goederenvervoer wegens de prijszettingpolitiek van deze sector niet deficitair is. De rekeningen van spoorwegen geven daaromtrent geen klaar beeld.

---

\* en de eigen aansluitingen van de bedrijven



## 2. De concurrentieverhouding tussen binnenscheepvaart en spoorwegen in België

---

Vertrekkend uit een Europese context, worden de zeer merkwaardige prestaties van de binnenscheepvaart in België nader onderzocht. Dan wordt de concurrentieverhouding met de spoorwegen geanalyseerd.

### 2.1. De prestaties van de binnenscheepvaart in België

Over het algemeen wordt het grootste deel van het totale binnenlands vervoer door het wegtransport verzorgd. Voor het grootste deel betreft het hier echter kleinere afstanden, bv. als aanvulling van spoor- of waterwegtransport of als vervoer naar plaatsen die alleen via de weg bereikbaar zijn. Exacte gegevens zijn echter moeilijk te vinden. Voor het transport van grote hoeveelheden goederen speelt de concurrentie zich nog steeds af tussen de waterweg en de spoorweg. Daarom wordt in wat volgt het wegvervoer buiten beschouwing gelaten. Het is nochtans mogelijk dat later een eventuele beschikbaarheid over nauwkeuriger en veelvuldiger gegevens over het wegtransport de noodzaak (en de mogelijkheid) van een opname van deze vervoerstak doet blijken. Voor zover ze gebruik maakt van de grote waterwegen, is de binnenscheepvaart de marktleider, wat vooral tot uiting komt in Nederland en Duitsland (Rijn en grote bijrivieren en -kanalen), in mindere mate ook in Frankrijk (Seine, Rhône, Rijn) en in België (Albertkanaal).

Het is bijgevolg interessant het verband na te gaan tussen de "gemiddelde indicatieve ton-capaciteit" (1) van de waterwegen van een land en de werkelijke prestaties van de binnenscheepvaart. (Voor de verklaring en de berekening van de gemiddelde indicatieve ton-capaciteit : zie appendix A). De schatting van deze relatie voor de netten van Duitsland, Frankrijk, Italië en Nederland gaf volgend resultaat (2) :

---

(1) CLAESSENS Evrard, Methods in Railways Economics, 1980, blz.165. Zie ook App.A.

(2) ibidem, blz.168.

prestaties =  $- 18.8 + 0.04$  gem. indicatieve  $R^2 = 0.97$   
 (miljard tkm) ton-capaciteit  
 (in ton)

De Belgische observatie ( $6.87 \times 10^9$  tkm) lag voor deze regressie-vergelijking zeer beduidend beneden de geschatte waarde ( $23.15 \times 10^9$  tkm), wat een nader onderzoek van de concurrentie van deze transporttak met de spoorwegen wettigt.

## 2.2. De verdeling van het transport tussen binnenscheepvaart en spoorwegen in België

In deze paragraaf wordt nader ingegaan op de zeer verschillende prijszetting bij de binnenvaart en de spoorwegen. Vervolgens worden ook enkele andere elementen besproken die een invloed hebben op de verdeling van het vervoersvolume.

### 2.2.1. Prijszetting bij de binnenvaart en de spoorwegen en de prijsconcurrentie tussen de twee sectoren

Na een onderzoek van de vrachtprijsvorming bij de binnenscheepvaart en bij de spoorwegen, worden de twee concurrenten tegenover elkaar gesteld.

#### A. Prijszetting bij de binnenscheepvaart

In deze sector onderscheiden we drie gevallen :

- prijszetting onder volledige concurrentie
- prijszetting onder een gereguleerde markt
- prijszetting bij overcapaciteit

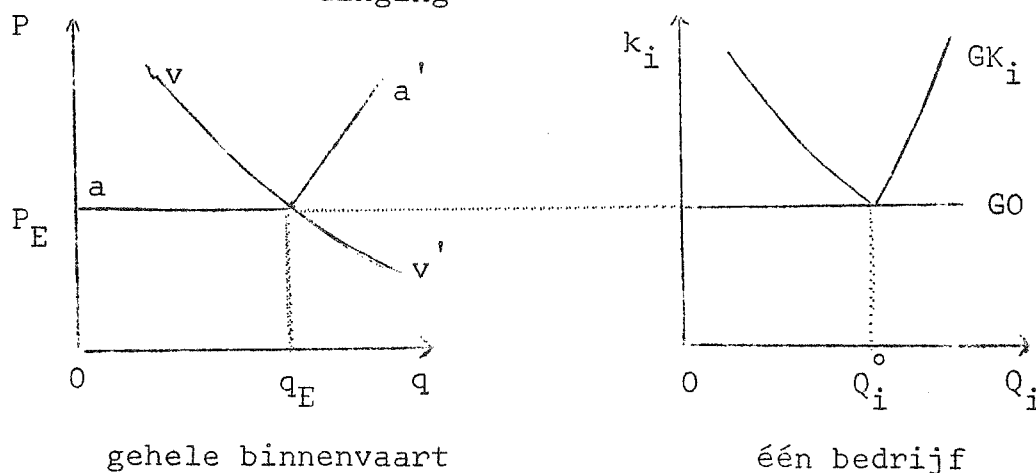
#### 1. Prijszetting onder volledige concurrentie (1)

Zoals reeds vermeld, bestaat de binnenvaart uit een groot aantal kleine ondernemingen. Die hebben alle een individuele gemiddelde kostencurve  $GK_1$ , die de bekende U-vorm aanneemt. Daar veronder-

(1) E. VAN BROEKHOVEN, P.-H. VIRENQUE en W. NONNEMAN, Investeringsanalyse van een duwvaartverbinding Oelegem-Antwerpen, Antwerpen, SESO en Brussel, Bond Beter Leefmilieu, 1975, blz. III.115.

steld wordt dat de binnenvaart onderling in concurrentie is, zal de prijs (= gemiddelde opbrengst  $GQ$ ) worden gevormd op het minimum van de typische gemiddelde-kosten-( $GK$ ) curve. Dat betekent dat iedereen zoveel goederen  $Q_i^0$  vervoert dat hij tegen de laagste gemiddelde kosten kan varen. Na aggregatie over de ganse sector krijgen we dan een aanbodcurve  $aa'$  die de vraagcurve  $vv'$  snijdt in een punt dat overeenkomt met een prijs  $P_E$  (= minimum van een typische  $GK$ -curve). De binnenvaart vervoert gezamenlijk  $q_E$ .

Figuur 1 : Prijszetting in de binnenvaart bij volledige mededinging



## 2. Prijszetting op een gereguleerde markt (1)

In dit geval is een theoretische prijsbepaling veel moeilijker te maken, daar veel (niet te voorziene) extra-economische factoren meespelen.

Wel is het zo dat op een of andere wijze de prijzen ook bepaald worden door de kosten. Anderzijds worden ze echter niet alleen vastgesteld op basis van economische overwegingen, maar ook op basis van strict sociale : schippers die minder goed zijn uitgerust, kunnen door het beurtrolstelsel en de bodemtarieven in de sector blijven.

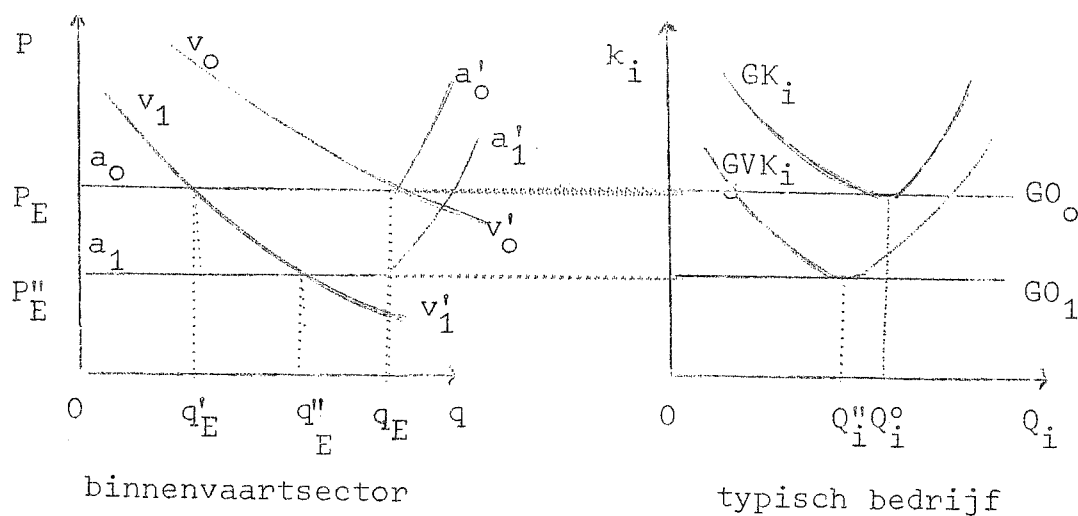
(1) E. VAN BROEKHOVEN , P.-H. VIRENQUE en W. NONNEMAN, o.c., blz.III.115.

### 3. Prijszetting bij overcapaciteit (1)

Deze situatie wordt uitgelegd met behulp van figuur 2. Er wordt uitgegaan van een vrije-marktsysteem, maar mutatis mutandis is deze redenering ook van toepassing op een gereguleerde markt.

De globale vraagcurve is  $v_o v'_o$ . De gemiddelde- (totale-) kostencurve en de gemiddelde-variabele-kostencurve van een typisch binnenvaartbedrijf zijn resp.  $GK_i$  en  $GVK_i$ . Daar er geen overcapaciteit is, is de optimale vervoersprestatie (zowel voor elke onderneming als voor de binnenvaart als geheel) gelijk aan de maximaal mogelijke ( $q_E$ ) in normale omstandigheden, d.w.z. zonder overwerk en andere sterk kostenopdrijvende factoren. De prijs in de binnenvaart is  $P_E$  (het minimum van een typische  $GK_i$ -curve).

Stel dat de vraag daalt (bv. omdat de spoorwegen goedkoper vervoeren). De nieuwe vraagcurve naar vervoer over water wordt nu  $v_1 v'_1$ . Onder de gegeven prijs ontstaat er een capaciteitsoverschot  $q_E - q'_E$ . Het nieuwe evenwicht zal zich immers uiteindelijk op  $q'_E$  vormen, wat inhoudt dat een aantal bedrijven dan verdwenen zullen zijn. In de overgangsfase zal er nochtans een nieuw evenwicht ontstaan ter hoogte van  $q''_E$ . De schippers zullen immers



Figuur 2 : Prijszetting in de binnenvaart onder overcapaciteit

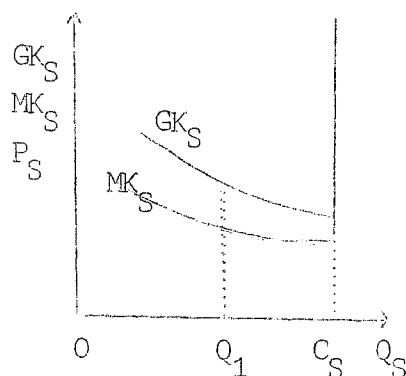
(1) E. VAN BROEKHOVEN, P.-H. VIRENQUE en W. NONNEMAN, c.c., blz.III.150-152.

in de concurrentiestrijd hun prijzen zodanig verlagen dat ze nog juist hun variabele kosten (die worden aangegeven door de  $GK_i$ -kromme) kunnen dekken. Iedere schipper zal dan  $Q_i''$  vervoeren tegen een prijs  $P_E'' < P_E$ . De prijsverlaging zal tot gevolg hebben dat de vervoerde hoeveelheid hoger zal liggen dan het uiteindelijk evenwichtsniveau, want de aanbodcurve  $a_0 a_0'$  is nu  $a_1 a_1'$  geworden. Deze toestand is uiteraard onhoudbaar: een aantal bedrijven zal de sector verlaten tot dat de overcapaciteit is weggewerkt en de overblijvende ondernemingen hun totale kosten weer kunnen dekken. Tenslotte dient nog te worden opgemerkt dat de voornoemde overgangsfase langer zal duren onder een gereguleerde markt dan onder een vrije markt, daar vele bedrijven met te hoge kosten langer in de vaart worden gehouden.

#### B. Prijszetting bij de spoorwegen

Bij de spoorwegen, die een staatsmonopolie zijn, geschiedt de prijsbepaling op een geheel andere wijze. Deze sector wil zijn opbrengsten maximeren, gegeven zijn capaciteitsbeperking. Daar de spoorwegen werken in een situatie van stijgend rendement (1), houdt deze doelstelling in dat de capaciteit  $C_S$  zo volledig mogelijk moet worden benut. Dit blijkt duidelijk uit figuur 3 (2).

Figuur 3 : Prijszetting bij de spoorwegen



- (1) Le Chemin de Fer mode de transport à rendement croissant, s.l., Groupe des Chemins de Fer des six pays des Communautés Européennes, oktober 1968, blz.63-66.
- (2) J. LESOURNE, Technique Economique et Gestion Industrielle, Paris, Dunod, 1958, blz.275-276.

De marginale kosten  $MK_S$  van de spoorwegen dalen omdat in deze sector de variabele kosten voor verreweg de meeste posten in minder mate stijgen dan het vervoerde volume (stijgend rendement). Als de (vaste) prijs die de spoorwegen ontvangen, hoger is dan de marginale kosten op het niveau  $C_S$  (die zijn daar tevens gelijk aan de gemiddelde kosten  $GK_S$ ), zal op volle capaciteit worden vervoerd. Als de prijs echter lager is dan de marginale kosten bij  $C_S$ , zal een kleinere hoeveelheid worden vervoerd. Deze daling van het transportaanbod zal de prijs echter opdrijven.

Uit fig. 3 kan ook worden afgeleid dat de spoorwegen er alle belang bij hebben op volle capaciteit te produceren. Zolang immers de vervoerde hoeveelheid  $Q_S$  kleiner is dan  $C_S$  (bv. niveau  $Q_1$ ), kunnen de gemiddelde kosten nog worden verlaagd door meer te vervoeren. Er moet dan echter wel voor gezorgd worden dat deze extra-prestaties de prijs niet te zeer drukken.

### C. Prijsconcurrentie tussen spoorwegen en binnenvaart

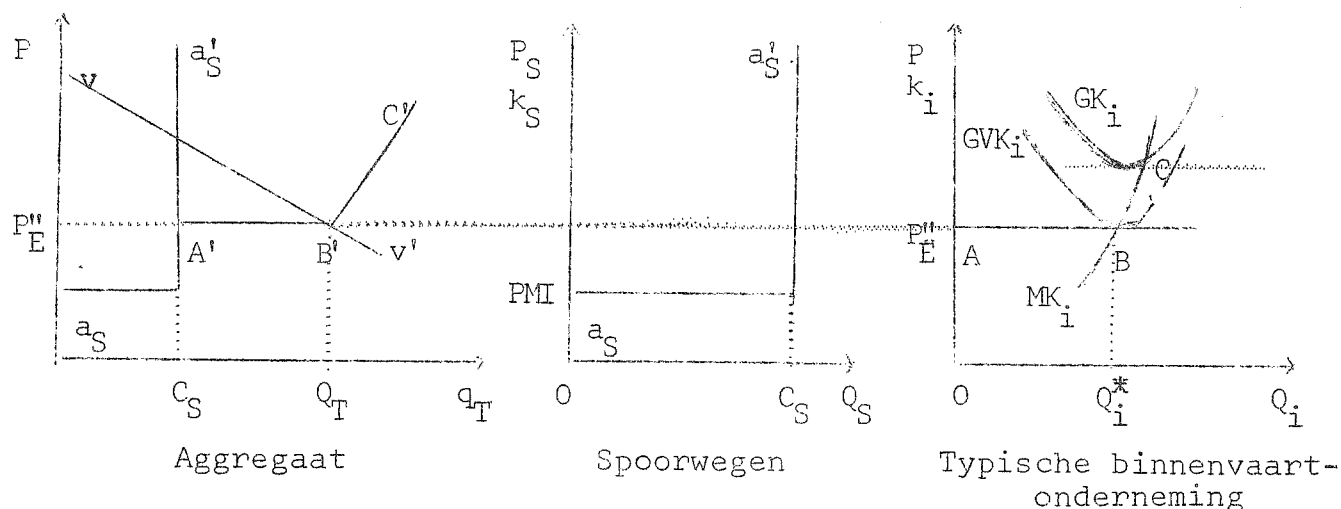
Er zijn drie mogelijkheden voor de spoorwegen (1)

1. Op de relaties waar de binnenvaart niet aanwezig of niet concurrentieel is, hebben de spoorwegen een monopoliepositie (2). Zij transportereren zoveel totdat hun marginale opbrengsten gelijk worden aan hun marginale kosten. Op deze trajecten zal de prijs hoog zijn.
2. Wanneer de minimale gemiddelde kosten in de binnenvaart lager zijn dan die van de spoorwegen kan laatstgenoemde sector niet concurreren. Hun prijzen zouden te hoog zijn.
3. Indien de minimale gemiddelde kosten in de binnenvaart  $GK_i^{\min}$  hoger zijn dan die van de spoorwegen  $GK_S^{\min}$  en door de werking van het marktsysteem de prijs ter hoogte van  $GK_i^{\min}$  ligt, wordt er door beide transportsectoren een hoeveelheid  $Q_T$  vervoerd. Als nu  $Q_T$  hoger ligt dan de capaciteit van de spoorwegen  $C_S$ , zullen zij, om hun winst op dit traject te maximaliseren, hun prijs iets beneden die van de binnenscheepvaart stellen, zodat de capaciteit  $C_S$  zo volledig mogelijk wordt benut.

(1) E. VAN BROEKHOVEN, P.-H. VIRENQUE en W. NONNEMAN, o.c., blz.III.116.

(2) in de veronderstelling dat ook het wegvervoer niet concurrentieel is.

Geval 3 wordt nog even geïllustreerd door figuur 4 (1), waar echter verondersteld wordt dat de prijsbepaling in de binnenscheepvaart geschiedt op basis van de gemiddelde variabele kosten, wegens de heersende overcapaciteit.



Figuur 4 : Concurrentie tussen de spoorwegen en de binnenvaart

De binnenschipper zal in dit geval  $Q_i^*$  vervoeren tegen de prijs  $P''_E$ . Indien de vrachtprijs hoger is, zal hij opereren op de marginale kosten-curve  $MK_i$ , totdat de prijs weer gelijk wordt aan de marginale kosten. Is de prijs lager dan  $P''_E$ , zal hij niets meer vervoeren, daar hij anders zelf zijn variabele kosten niet meer zou dekken. Zijn aanbodcurve is dus ABC en na aggregatie over de sector A'B'C'.

Bij de spoorwegen, waar de kostprijs geheim wordt gehouden, delen de "financiële" diensten slechts een bodemprijs PMI mee aan de "commerciële" diensten, die de tarieven zo moeten stellen dat de winst gemaximeerd wordt, m.a.w. dat de capaciteit zo volledig mogelijk wordt gebruikt tegen een zo hoog mogelijke prijs.

Als de binnenscheepvaart concurrentheel is, wordt de prijs  $P''_E$  gevormd op de binnenvaartmarkt. Zoals gezegd, zetten de spoorwegen hun prijs iets lager en benutten op die wijze hun capaciteit  $C_S$  volledig.

(1) E. VAN BROEKHOVEN, P.-H. VIRENQUE en W. NONNEMAN, o.c., blz.III:170-172.

Een moeilijkheid is echter dat een buitenstaander niet weet, waar de spoorwegen concurrentieel zijn en waar niet, daar nauwkeurige gegevens over de kosten niet openbaar worden gemaakt. Daarom is het mogelijk dat de spoorwegen hun monopoliesurplussen, voortkomend uit trafieken waar de binnenvaart niet aanwezig is of niet concurrentieel, gebruiken om verlieslatende trafieken op andere relaties of in het reizigersverkeer te dekken. Sommige beweren zelfs dat een deel van het verlies van de spoorwegen te wijten is aan te lage tarieven als gevolg van de concurrentiestrijd met de binnenvaart. Deze bewering kan niet bevestigd, maar ook niet ontkend worden zolang de spoorwegen hun boeken terzake niet openen.

### 2.2.2. Andere concurrentiefactoren

De aandelen van de verschillende transporttakken kunnen wel gedeeltelijk, maar niet volledig worden verklaard door prijsconcurrentie. Ook spelen factoren mee zoals snelheid, kwaliteit, beschikbaarheid, overladingen, woonplaats van de verzender en de bestemming, vervoerszekerheid enz. Al deze elementen maken dat veel transport uitsluitend door een bepaalde vervoerstak kan worden verricht of dat tenminste een bepaalde transportmodus heel wat geschikter kan zijn om bepaalde taken te vervullen dan een andere.

## 3. Econometrisch model over de concurrentie-binnenvaart- spoorweden

Onderstaand model bouwt voort op de voornoemde studies over de verdeling van het vervoer te land. Het handelt zowel over de binnenscheepvaart als de spoorwegen, maar neemt, wat deze laatste sector betreft, alleen het goederenvervoer in beschouwing.

### 3.1. Specificatie van het model

Het model bestaat uit vraag- en aanbodfuncties voor het goederenvervoer per spoor en per schip en twee evenwichtsvergelijkingen.



De vraagfunctie naar binnenvaarttransport wordt als volgt gespecificeerd :

$$x_{D,B} = x_{D,B} (P_B, P_S, D)$$

waarbij  $x_{D,B}$  = gevraagde hoeveelheid binnenvaartvervoer

$P_B, P_S$  = prijs in de binnenvaart resp. bij de spoorwegen voor binnenlands vervoer

$D$  = index van de industriële produktie

De vraag naar transport over water wordt dus beïnvloed door de prijs van dat transport, maar ook door de prijs van het vervoer van de concurrent. Daar er bij een hoge industriële produktie meer behoefte is aan transport dan bij een lage, werd ook de index van de industriële produktie in de vergelijking gebracht.

De aanbodfunctie van binnenvaarttransport luidt

$$x_{S,B} = x_{S,B} (P_B, P_R, V, W)$$

waarbij  $x_{S,B}$  = aangeboden hoeveelheid binnenvaartvervoer

$P_B$  = vrachtprijs in de binnenvaart voor binnenlands vervoer

$P_R$  = vrachtprijs in de Rijnvaart (typetraject Rotterdam-Mannheim)

$V$  = aantal dagen met vorst

$W$  = wachtende capaciteit op de beurtrol

Het aanbod van binnenvaarttransport in België is dus afhankelijk van de prijs ( $P_B$ ) van dat vervoer. De schippers kunnen hun schepen echter ook ter beschikking stellen voor vervoer in het buitenland. De inschrijving op de DRB-beurtrol (1) en de vastge-

(1) DRB = Dienst voor de Regeling van de Binnenscheepvaart. Organiseert het systeem van beurtrol en vastgelegde tarieven. Zie J. BUSSCHAERT en E. VAN BROEKHOVEN, "An Econometric Model", a.o.c., blz.3.

stelde vrachtprijzen zijn immers alleen verplicht voor het binnenlands vervoer van een droge lading. Een belangrijke markt in het buitenland is de Rijnvaart. Als de prijzen op die markt hoog zijn in vergelijking met de DRB-vrachten, zullen vele schippers in de Rijnvaart gaan, wat een inkrimping betekent van het aanbod van laadruimte op de binnenlandse markt. Daarom werd de variabele  $P_R$  in de aanbodfunctie opgenomen.

De aangeboden hoeveelheid transport over water hangt ook af van de wachtende capaciteit op de beurtrol (W). Het aanbod is echter niet gelijk aan die wachtende capaciteit, want de (wekelijkse) cijfers over laatstgenoemde grootheid bestaan uit capaciteit die bereid is een lading te aanvaarden plus capaciteit die niet bereid is een vracht te vervoeren minus capaciteit die een lading heeft aangenomen gedurende het ogenblik van observatie. Verder bevat de rol schepen die al een tijd geleden werden geregistreerd.

Tenslotte wordt het aanbod in de binnenvaart ook beïnvloed door de weersomstandigheden. Droogteperiodes hebben - voor zover ze in ons land voorkomen - slechts weinig invloed op de bevaarbaarheid van de waterwegen, dit in tegenstelling met koude. Als de waterwegen dichtvriezen, kunnen de schepen moeilijker of helemaal niet varen, wat een inkrimping betekent van het transportaanbod. Dat is de reden van de opname van de variabele V in de aanbodfunctie.

Er zal evenwicht zijn op de binnenvaartmarkt als de vraag gelijk is aan het aanbod, dus

$$x_{D,B} = x_{S,B} = x_B$$

Voor de spoorwegsector wordt op een analoge wijze t~~e~~werk gegaan.  
De vraagfunctie naar vervoer per spoor luidt :

$$x_{D,S} = x_{D,S} (P_S, P_B, D)$$

waarbij  $x_{D,S}$  = vraag naar spoorwegtransport (goederen)

$P_S, P_B$  en  $D$  reeds vroeger werden gedefinieerd

Zoals bij de binnenvaart, wordt de vraag naar vervoer per spoor beïnvloed door de prijs van dat transport ( $P_S$ ), de prijs bij de concurrentie ( $P_B$ ) en de industriële produktie ( $D$ ).

De aanbodfunctie van de spoorwegen wordt als volgt gespecificeerd :

$$x_{S,S} = x_{S,S} (P_S, P_L, P_E)$$

waarbij  $x_{S,S}$  = aanbod van goederentransport per spoor

$P_S$  = prijs van het goederenvervoer per spoor

$P_L, P_E$  = loon - resp. energiekosten van de spoorwegen

Het aanbod van goederentransport per spoor wordt dus beïnvloed door de prijs van dat vervoer en door de kosten ervan, namelijk de loon- en energiekosten. Met de kapitaalkosten werd geen rekening gehouden omdat daarover geen nauwkeurige gegevens beschikbaar waren.

Ook in deze sector zal er evenwicht zijn als de vraag gelijk is aan het aanbod, d.w.z.

$$x_{D,S} = x_{S,S} = x_S$$

### 3.2. De vertragingen

Zoals in vele andere sectoren, is ook in het vervoer de invloed van bepaalde variabelen slechts na verloop van tijd merkbaar of strekt hij zich uit over meerdere perioden. Dat geldt in dit model voor de volgende variabelen :

#### A. De vrachtprijzen in de binnenvaart ( $P_{B,t-1}$ )

Zowel de gevraagde als de aangeboden hoeveelheid vervoer over water zal niet enkel door de vrachten van het ogenblik zelf, maar ook door vroegere vervoerprijzen worden beïnvloed. De reden daarvoor is dat de vervoersovereenkomsten vaak een tijd voor het fysisch vervoer worden afgesloten tegen de prijs die op dat moment gold. Vervolgens zal ook de getrouwheid aan een transporttak een rol spelen. Als bijvoorbeeld de binnenvaart haar prijzen verhoogt, zal ze niet onmiddellijk alle klanten verliezen die ze op lange termijn wel kwijt is. Vele verladers kunnen niet onmiddellijk van vervoerstak veranderen.

Ook aan de aanbodzijde hebben de prijzen van de vorige periode een invloed. Wegens de uitgestrektheid van het net en de vertragingen in informatie zal er dikwijls worden vervoerd tegen prijzen gevormd in het recente verleden.

#### B. De vervoerprijzen van de spoorwegen ( $P_{S,t-1}$ )

Mutatis mutandis geldt het vermelde onder A. ook voor de spoorwegen.

#### C. De wachtende capaciteit op de beurtrol ( $W_{t-1}$ )

Deze rol bevat naast laadruimte die pas is geregistreerd ook schepen die al geruime tijd liggen te wachten. Laatstgenoemde zullen een aanzienlijke invloed uitoefenen op het vervoersaanbod en de vrachtprijzen. Een schip moet immers varen, wil het renderen. Schippers die al geruime tijd niets meer vervoerd

hebben, zullen al eerder bereid zijn laadruimte ter beschikking te stellen dan andere.

#### D. De energiekosten van de spoorwegen ( $P_{E,t-1}$ )

Niet alle energie die de spoorwegen in een bepaalde periode verbruiken is in dezelfde periode aangeschaft. Veel energie is reeds voordien gekocht tegen de prijs die toen gold.

#### 4. De gegevens

De gegevens, evenals een bespreking ervan zijn te vinden in Appendix B. Er wordt bij de schatting van het model gebruik gemaakt van kwartaalgegevens lopende van begin 1962 tot einde 1977. Daar voor  $P_L$  en  $P_E$  geen kwartaalgegevens beschikbaar waren, werd voor deze variabelen noodgedwongen gewerkt met jaarcijfers.

#### 5. De schatting

Na de omvorming van de functionele verbanden tot een te schatten econometrisch model, wordt de schatting van de structurele vorm doorgevoerd.

##### 5.1. De opstelling van het uiteindelijk model in structurele vorm

De grafische voorstellingen van het verloop van de variabelen leerden ons dat veel reeksen een erg wisselvallig verloop kennen met scherpe stijgingen en dalingen. Daar dat feneomeen de aansluiting van de geschatte waarden van de te verklaren variabelen aan de geobserveerde zeer nadelig beïnvloedt, werd op alle reeksen een "smoothing"-procedure toegepast. Die bestond in het nemen van het voortschrijdend gemiddelde over de vier voorgaande perioden. In formulevorm

$$\bar{x}_t = \frac{x_t + x_{t-1} + x_{t-2} + x_{t-3}}{4}$$

Een nadeel van deze transformatie is wel dat de grootte van de coëfficiënten minder betekenis heeft, daar ze - zoals bij niet-

getransformeerde variabelen - afhangt van de meeteenheden. Een ander bezwaar is de rijkelijk omstandige berekening van elasticiteiten.

Om de zeer uitzonderlijke invloed van de schippersstaking van 1975 uit te schakelen, werden daarenboven de originele gegevens voor  $x_B$  en  $W$  voor het 3de en 4de kwartaal van dat jaar vervangen door geïnterpoleerde waarden tussen dezelfde periode in 1974 en 1976. Om de totale verlamming van de binnenvaart door de koude begin 1963 op te vangen, werd voor het eerste kwartaal van dat jaar de  $x_B$ -waarde op een analoge wijze aangepast. Het uiteindelijk model luidt :

$$\bar{x}_{D,B,t} = a_1 + b_1 \bar{P}_{B,t} + c_1 \bar{P}_{B,t-1} + d_1 \bar{P}_{S,t} + e_1 \bar{P}_{S,t-1} + f_1 \bar{D}_t + V_1 \quad (I)$$

$$\bar{x}_{S,B,t} = a_2 + b_2 \bar{P}_{B,t} + c_2 \bar{P}_{B,t-1} + d_2 \bar{V}_t + e_2 \bar{W}_{t-1} + f_2 \bar{P}_{R,t} + V_2 \quad (II)$$

$$\bar{x}_{D,B,t} = \bar{x}_{S,B,t} = \bar{x}_{B,t} \quad (III)$$

$$\bar{x}_{D,S,t} = a_3 + b_3 \bar{P}_{B,t} + c_3 \bar{P}_{B,t-1} + d_3 \bar{P}_{S,t} + e_3 \bar{P}_{S,t-1} + f_3 \bar{D}_t + V_3 \quad (IV)$$

$$\bar{x}_{S,S,t} = a_4 + b_4 \bar{P}_{S,t} + c_4 \bar{P}_{S,t-1} + d_4 \bar{P}_{L,t} + e_4 \bar{P}_{E,t-1} + V_4 \quad (V)$$

$$\bar{x}_{D,S,t} = \bar{x}_{S,S,t} = \bar{x}_{S,t} \quad (VI)$$

Een onderzoek naar de nulcoëfficiënten in de vergelijkingen wijst uit dat alle equaties overgeïdentificeerd zijn (1). Om voor dit simultaan model in dat geval betrouwbare schattingen te bekommen, werd de 2SLS-schattingsprocedure aangewend.

Substitutie van vergelijking (III) in (I) en (II) en van (VI) in (IV) en (V) en afzondering van de storingstermen in het rechterlid levert op :

(1) R.J. WONNACOTT en T.H. WONNACOTT, *Econometrics*, Wiley, 1970, blz.343-356.

(2) J. BUSSCHAERT en E. VAN BROEKHOVEN, *An Econometric Model of Belgian Inland Waterway Transportation*, o.c., blz.9,29; J. JOHNSTON, *Econometric Methods*, Mc Graw-Hill, 1972, blz.380-384; R.J. WONNACOTT en T.H. WONNACOTT, o.c., blz.358-364.

$$\begin{cases}
 \bar{x}_{B,t} - a_1 - b_1 \bar{P}_{B,t} - c_1 \bar{P}_{B,t-1} - d_1 \bar{P}_{S,t} - e_1 \bar{P}_{S,t-1} - f_1 \bar{D}_t = V_1 \\
 \bar{x}_{B,t} - a_2 - b_2 \bar{P}_{B,t} - c_2 \bar{P}_{B,t-1} - d_2 \bar{V}_t - e_2 \bar{W}_{t-1} - f_2 \bar{P}_{R,t} = V_2 \\
 \bar{x}_{S,t} - a_3 - b_3 \bar{P}_{B,t} - c_3 \bar{P}_{B,t-1} - d_3 \bar{P}_{S,t} - e_3 \bar{P}_{S,t-1} - f_3 \bar{D}_t = V_3 \\
 \bar{x}_{S,t} - a_4 - b_4 \bar{P}_{S,t} - c_4 \bar{P}_{S,t-1} - d_4 \bar{P}_{L,t} - e_4 \bar{P}_{E,t-1} = V_4
 \end{cases}$$

De endogene variabelen in dit model zijn  $\bar{x}_{B,t}$ ,  $\bar{P}_{B,t}$ ,  $\bar{x}_{S,t}$  en  $\bar{P}_{S,t}$ . De andere variabelen zijn gepredetermineerd. Als we de eerstgenoemde groep voorstellen door een kolomvector  $y$  en laatstgenoemde door een kolomvector  $x$ , kan het model worden herschreven als volgt :

$$Ay + Bx = V$$

$$\text{waarbij } A = \begin{bmatrix} 1 - b_1 & 0 & -d_1 \\ 1 - b_2 & 0 & 0 \\ 0 - b_3 & 1 - d_3 \\ 0 & 0 & 1 - b_4 \end{bmatrix} \quad y = \begin{bmatrix} \bar{x}_{B,t} \\ \bar{P}_{B,t} \\ \bar{x}_{S,t} \\ \bar{P}_{S,t} \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} -c_1 - e_1 - f_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -a_1 \\ -c_2 & 0 & 0 & -d_2 - e_2 - f_2 & 0 & 0 & 0 & -a_2 \\ -c_3 - e_3 - f_3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -a_3 \\ 0 & -c_4 & 0 & 0 & 0 & 0 & -d_4 - e_4 & -a_4 \end{bmatrix}$$

$$x^T = \left| \bar{P}_{B,t-1} \quad \bar{P}_{S,t-1} \quad \bar{D}_t \quad \bar{V}_t \quad \bar{W}_{t-1} \quad \bar{P}_{R,t} \quad \bar{P}_{E,t-1} \quad \bar{1} \right|$$

$$V = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \end{bmatrix}$$

Als deze structurele vorm geschat is, kan de gereduceerde vorm, die de endogene variabelen uitdrukt in functie van de gepredetermineerde berekend worden als volgt :

$$\text{daar } \hat{A}y + \hat{B}x = V$$

$$\text{zal gelden } \hat{A}y = -\hat{B}x + V$$

$$\text{en dus } y = -\hat{A}^{-1}\hat{B}x + \hat{A}^{-1}V$$

## 5.2. Schatting van het model

### A. Structurele vorm

#### 1. De schatting

Zoals reeds vermeld, werd gebruik gemaakt van de 2SLS-schattingsmethode. In de eerste ronde werden de endogene variabelen  $x_{B,t}$ ;  $P_{B,t}$ ;  $x_{S,t}$  en  $P_{S,t}$  geregresseerd naar alle gepredetermineerde variabelen in het model.

De  $R^2$ -waarden voor deze schattingen bedroegen resp.

0.923, 0.999, 0.915 en 0.979

In de tweede ronde werden de geschatte waarden van de endogene variabelen in de structurele vergelijkingen gebracht en werden de coëfficiënten van laatstgenoemde geschat. Tabel 2 geeft de coëfficiënten van de structurele vorm-vergelijkingen. Tussen haakjes zijn de standaardafwijkingen vermeld.



Tabel 2 : Structurele vorm-coëfficiënten

	endogene variabelen			
	$\bar{x}_{B,t}$	$\bar{P}_{B,t}$	$\bar{x}_{S,t}$	$\bar{P}_{S,t}$
1ste vgl.	- 1	2.12 (0.92)		- 1145.77 (579.07)
2de vgl.	0,04 (0.03)	- 1		
3de vgl.		1.16 (0.79)	- 1	666.71 (497.01)
4de vgl.			0.0001 (0.0001)	- 1

	gepredetermineerde variabelen									
	$\bar{P}_{B,t-1}$	$\bar{P}_{S,t-1}$	$\bar{D}_t$	$\bar{V}_t$	$\bar{W}_{t-1}$	$\bar{P}_{R,t}$	$\bar{P}_{L,t}$	$\bar{P}_{E,t-1}$	cte	$R^2$
1ste vgl.	- 3.09 (0.87)	1216.15 (571.98)	1.40 (0.35)						505.04 (176.31)	0.891
2de vgl.	1.03 (0.02)			-0.64 (0.18)	-0.003 (0.001)	-0.15 (0.35)			-2.11 (24.18)	0.998
3de vgl.	- 1.18 (0.75)	-933.39 (490.91)	-0.58 (0.30)						758.30 (5.01)	0.641
4de vgl.		0.92 (0.07)					0.0001 (0.0001)	0.01 (0.02)	0.04 (0.08)	0.975

2. Invloed van veranderingen in endogene en exogene variabelen op  
gevraagde en aangeboden hoeveelheden vervoer

Tabel 3 vat die invloeden samen.

Tabel 3 : Invloed van veranderingen in endogene en exogene variabelen op gevraagde en aangeboden hoeveelheden vervoer

invloed van eenheidsveranderingen in	$\bar{P}_{B,t}$	$\bar{P}_{B,t-1}$	$\bar{P}_{S,t}$	$\bar{P}_{S,t-1}$	$\bar{D}_t$	$\bar{V}_t$	$\bar{W}_{t-1}$	$\bar{P}_{R,t}$	$\bar{P}_{L,t}$	$\bar{P}_{E,t-1}$
$\bar{x}_{D,B,t}$	2.12	- 3.09	-1145.77	1216.15	1.40					
$\bar{x}_{S,B,t}$	26.50	-27.28				16.94	0.07	3.90		
$\bar{x}_{D,S,t}$	1.16	- 1.18	666.71	-933.39	-0.58					
$\bar{x}_{S,S,t}$			11223.54	-10378.02					-0.70	-93.24

Vooreerst dient te worden opgemerkt dat de absolute grootte van de in tabel 3 vermelde getallen niet zoveel betekenis heeft, wegens de verschillende eenheden waarin de variabelen zijn uitgedrukt.

Enkele conclusies uit deze tabel zijn :

- 1a. De gevraagde hoeveelheid vervoer over water wordt slechts na verloop van tijd negatief beïnvloed door een prijsstijging in de binnenvaart.
- 1b. Een toename van de spoorwegprijzen heeft eveneens slechts met vertraging een (weinig uitgesproken) gunstig effect op de vraag naar binnenvaarttransport.
- 1c. Het niveau van de industriële produktie heeft een beduidend positieve invloed op de vraag naar vervoer per schip (1).

(1) Zie de standaardafwijkingen in tabel 2.

- 2a. De prijs in de binnenvaart heeft blijkbaar veel invloed op de aangeboden hoeveelheid in dezelfde periode, maar bijna geen op langere termijn : de coëfficiënten van  $\bar{P}_{B,t}$  en  $\bar{P}_{B,t-1}$  sommeren tot ca. nul.
- 2b. Afgaande op het teken van de coëfficiënt van de variabele  $\bar{V}_t$ , schijnt het dat het aantal dagen vorst niet zo'n goede indicator is voor het aanbod in de binnenscheepvaart. Daaruit kan wellicht blijken dat een winter al zeer streng moet zijn (zoals in 1963) om deze vervoerstak lam te leggen of ernstig te hinderen, vooral op de grote verkeersaders. De wachtende capaciteit op de beurtrol heeft daarentegen wel een significant (1) positieve invloed op de aangeboden laadruimte en een drukkend effect op de prijzen (zie tabel 2) in de binnenvaart.
- 2c. Anderzijds hebben de vrachten in de Rijnvaart een te verwaarlozen impact op het aanbod op de binnenlandse markt.
3. De spoorwegen schijnen - in de optiek van een voortschrijdend gemiddelde - binnen het kader van de concurrentie met de binnenvaart een betrekkelijk stabiele markt te hebben. Op langere termijn hebben de binnenvaartvrachtprijzen praktisch geen invloed op de gevraagde hoeveelheid vervoer per spoor. De eigen vrachtprijzen van de spoorwegen hebben daarentegen een enigszins beduidender invloed op hun transportprestaties. De negatieve coëfficiënt voor  $\bar{D}_t$  zou kunnen wijzen op structuurveranderingen in de industriële produktie die in het nadeel van de spoorwegen werken. Uit het feit dat de prijsfactoren voor deze vervoerstak minder beduidend zijn, moge blijken dat ook andere, meer kwalitatieve factoren meespelen in de vraag naar vervoer per spoor.
4. Een stijging in de spoorwegprijzen heeft op langere termijn een vrij aanzienlijke positieve invloed op het vervoersaanbod in deze sector. De invloed van de overige variabelen is echter weinig uitgesproken.

---

(1) zie de standaardafwijkingen in tabel 2.

### 3. Enkele elasticiteiten, afgeleid uit de structurele vorm

Het begrip "elasticiteit" moet hier worden genuanceerd. Daar gewerkt wordt met variabelen, uitgedrukt als voortschrijdende gemiddelden, is de notie "elasticiteit" namelijk niet theoretisch zuiver.

Desondanks is het misschien toch nuttig op basis van de verkregen schattingen een soort elasticiteiten te berekenen, omdat deze grootheden dimensieloos zijn en hun absolute grootte bijgevolg beter te interpreteren is. In deze paragraaf beperken we ons tot prijselasticiteiten voor de laatste observatie.

Wat de binnenvaart betreft, lag voor 1977 de elasticiteit van  $\bar{P}_{B,t}$  t.o.v.  $\bar{x}_{D,B,t}$  rond 2.5 en die van  $\bar{P}_{B,t-1}$  t.o.v.  $\bar{x}_{D,B,t}$  rond -3.8. De lange-termijn-prijselasticiteit van de vraag naar binnenvaarttransport was dus duidelijk negatief en kleiner dan -1.

Aan de andere kant was voor 1977 de elasticiteit van  $\bar{P}_{S,t}$  t.o.v.  $\bar{x}_{S,t}$  gelijk aan ca. 3.5 en die van  $\bar{P}_{S,t-1}$  t.o.v.  $\bar{x}_{S,t}$  ongeveer -4.8. Ook voor de spoorwegsector was bijgevolg de lange-termijn-prijselasticiteit van de vraag negatief en kleiner dan -1.

Wat het aanbod betreft is de lange-termijn-prijselasticiteit van de aangeboden hoeveelheid vervoer in de binnenscheepvaartsector voor 1977 praktisch nul en die in de spoorwegsector positief. Wegens de minder betrouwbare schattingen voor de aanbodsvergelijkingen kunnen de precieze waarden moeilijk bepaald worden.

Wat tenslotte de kruiselasticiteiten betreft stelt men vast dat de elasticiteit van  $\bar{P}_{B,t}$  op  $\bar{x}_{S,t}$  voor 1977 ca. 2.3 is maar die van  $\bar{P}_{B,t-1}$  op  $\bar{x}_{S,t}$  ca. -2.3 zodat op langere termijn de binnenvaart weinig invloed schijnt uit te oefenen op de spoorwegprestaties, althans in de beschouwde periode.

De prijs van de spoorwegen zou anderzijds een enigszins grotere invloed hebben op de binnenvaartprestaties : de elasticiteit van  $\bar{P}_{S,t}$  op  $\bar{x}_{B,t}$  is voor 1977 ca. -3.7, maar die van  $\bar{P}_{S,t-1}$  op  $\bar{x}_{B,t}$  ca. 3.9 zodat de lange-termijn-elasticiteit

van de spoorwegprijzen op de vraag naar vervoer per schip ongeveer 0.2 is.

Het feit dat voor de kruiselasticiteiten in dit geval slechts kleine waarden werden gevonden, mag echter niet automatisch tot de conclusie leiden dat er geen prijsconcurrentie zou zijn tussen de twee takken of dat die altijd weinig effect zou hebben. In deze nota werd immers gewerkt met sterk geaggregeerde gegevens (het globale binnenlands vervoer). Een uitsplitsing naar vervoersrelaties of naar goederencategorieën zou wel eens een heel ander beeld kunnen opleveren.

#### B. Berekening van de gereduceerde vorm

Tabel 4 geeft de coëfficiënten van de gereduceerde vorm.

Tabel 4: Coëfficiënten van de gereduceerde vorm

	$\bar{P}_{B,t-1}$	$\bar{P}_{S,t-1}$	$\bar{D}_t$	$\bar{V}_t$	$\bar{V}_{t-1}$	$\bar{P}_{R,t}$	$\bar{P}_{L,t}$	$\bar{P}_{E,t-1}$	const.
$\bar{x}_{B,t}$	-0.98	206.63	1.58	-1.38	-0.01	-0.32	-0.08	-10.94	403.48
$\bar{P}_{B,t}$	0.99	7.80	0.06	-0.69	-0.003	-0.16	-0.003	-0.41	13.12
$\bar{x}_{S,t}$	-0.04	-327.31	-0.55	-0.85	-0.004	-0.20	0.04	5.38	848.76
$\bar{P}_{S,t}$	-0.000003	0.90	-0.00005	-0.0001	-0.0000003	-0.00002	0.0001	0.01	0.11

Daar ook hier de absolute grootte van de coëfficiënten weinig betekenis heeft worden voor deze gereduceerde vorm hieronder enkele "elasticiteiten" (1) getabelleerd.

(1) Theoretisch niet zuiver, daar gewerkt wordt met voortschrijdende gemiddelden (cfr. opmerking hierboven).

Tabel 5 : Elasticiteiten afgeleid uit de gereduceerde vorm (voor de laatste observatie)

	$\bar{P}_{B,t-1}$	$\bar{P}_{S,t-1}$	$\bar{D}_t$	$\bar{V}_t$	$\bar{W}_{t-1}$	$\bar{P}_{R,t}$	$\bar{P}_{L,t}$	$\bar{P}_{E,t-1}$
$\bar{x}_{B,t}$	-1.21	0.66	0.88	-0.04	-0.16	-0.01	-0.09	-0.07
$\bar{P}_{B,t}$	0.99	0.02	0.03	-0.01	-0.04	-0.003	-0.003	-0.002
$\bar{x}_{S,t}$	-0.08	-1.68	-0.49	-0.04	-0.10	-0.01	0.08	0.06
$\bar{P}_{S,t}$	-0.001	0.89	-0.01	-0.001	-0.001	-0.0001	0.04	0.02

Enkele besluiten uit deze tabel zijn o.m.

1. De binnenvaartprijs van de vorige periode heeft een sterk negatief effect op de vervoersprestaties van deze sector. De eigen prijselasticiteit van de binnenvaart ligt duidelijk beneden -1. Het vervoer per spoor zal door een vrachtprijsverandering in de binnenscheepvaart echter weinig of niet worden beïnvloed.
2. Ook voor de spoorwegen ligt de eigen prijselasticiteit van de vraag duidelijk beneden -1. De invloed van de spoorwegtarieven op de vraag naar vervoer over water schijnt daarentegen groter te zijn dan die van de binnenvaartvrachten op het vervoer per spoor.
3. De korte-termijnevolutie van de industriële produktie heeft een beduidend positief effect op de vraag naar vervoer per binnenschip. Wat de spoorwegen betreft, zou de negatieve elasticiteit een aanduiding kunnen zijn van een verschuiving in de industriële produktie ten nadele van het vervoer per spoor.
4. Zowel bij de binnenvaart als bij de spoorwegen worden de prijzen van een bepaalde periode zeer sterk beïnvloed door die in de vorige periode.
5. De invloeden van de overige variabelen zijn zeer klein.

## 6. Besluiten

Uitonderhavig econometrisch model kunnen de volgende algemene besluiten vooropgesteld worden.

De vervoersprestaties van de binnenvaart voor binnenlands vervoer worden vooral bepaald door de vrachtprijzen in deze sector, de industriële produktie en in minder mate door de langere-termijnvervoerprijzen van de spoorwegen.

De vrachtprijzen in de binnenscheepvaart worden vooral gedetermineerd door de vrachten in de vorige periode. De wachtende capaciteit op de beurtrol heeft slechts een gering drukkend effect op de prijzen in de binnenvaart.

De vervoersprestaties van de spoorwegen worden vooral op langere termijn bepaald door de prijzen in deze sector. De invloed van de andere onderzochte variabelen is klein. Mogelijk is er in de tijd een voor de spoorwegen ongunstige structuurverandering in de industriële produktie.

De vrachtprijzen van de spoorwegen schijnen bijna uitsluitend te worden gedetermineerd door de tarieven in de vorige periode, afgezien van een zeer lichte aanpassing voor de loon- en energiekosten.

De kruiselingse elasticiteiten zijn weinig uitgesproken, maar er dient wel op gewezen te worden dat enkel met geaggregeerde gegevens werd gewerkt. Een uitsplitsing per vervoersrelatie of per goederencategorie zou het beeld kunnen veranderen.

Al bij al is er op het globaal niveau wel een verschil vast te stellen in de situatie bij de twee transporttakken. De binnenvaart schijnt door de evolutie van de onderzochte variabelen (en vooral van variabelen buiten haar bereik, zoals de prijzen van de concurrent en de industriële produktie) meer beïnvloed te worden dan de spoorwegen, welke een grotere invloed ondergaat van haar eigen prijspolitiek.

Zou dit kunnen wijzen op een belangrijke rol van het wegvervoer in de concurrentiestrijd tussen binnenvaart en spoorwegen ? Hoe neemt deze tak zijn aandeel in het totale transport te land ? Hoe evolueert dat totale transport zelf ?

Een globale studie met het wegvervoer en eventueel aangepaste vergelijkingen voor binnenscheepvaart en spoorwegen zou in het hele concurrentiespel misschien meer duidelijkheid kunnen brengen. De gegevens over het wegvervoer zijn thans echter te beperkt en/of te moeilijk te vinden om ook deze transporttak in de analyse te betrekken.

Tenslotte weze nogmaals vermeld dat ook een analyse die zich (tevens) richt op bepaalde goederencategorieën en/of bepaalde vervoersrelaties een ander en scherper beeld zou kunnen opleveren van de mededinging onder de vervoermodi.



APPENDIX A. BEREKENING VAN DE INDICATIEVE CAPACITEIT EN DE GEMIDDELDE  
INDICATIEVE TON-CAPACITEIT PER KM VAN HET BELGISCHE  
SCHEEPVAARTWEGENNET (1)

Formules:  $IC = \sum_k t_k \cdot l_k$

$$GC = IC / \sum_k l_k$$

waarbij IC = indicatieve capaciteit van een net (in tkm)

GC = gemiddelde ton-capaciteit per km (in ton)

$t_k$  = de gemiddelde maximaal toegelaten tonnemaat op een  
waterweg van de klasse k (in ton)

$l_k$  = de totale lengte van alle waterwegen van de klasse k  
(in km)

k = de verschillende klassen van waterwegen (0, I, II, III, IV,  
V en VI)

In België was de samenstelling van het net in 1969 als volgt:

13 km van klasse 0 (150 t)

586 km van klasse I (300 t) (spits)

361 km van klasse II (600 t) (kempenaar)

0 km van klasse III (1000 t) (Dortmund-Ems-Kanaal-type)

233 km van klasse IV (1350 t) (Rhein-Herne-Kanaal-type)

224 km van klasse V (2000 t) (Groot Rijnschip)

116 km van klasse VI (3500 t) (zeer grote diepgang, duw-, en/of  
zeevaart)

De indicatieve capaciteit van het Belgisch waterwegennet is bijgevolg:

$$IC = 13 \times 150 + 586 \times 300 + 361 \times 600 + 0 \times 1000 + 233 \times 1350 + \\ 224 \times 2000 + 116 \times 3500 \approx 1563 \times 10^3 \text{ tkm}$$

en de gemiddelde indicatieve ton-capaciteit per km:

$$GC = 1563 \times 10^3 / 1533 = 1020 \text{ ton}$$

---

(1) Cfr. E. CLAESSENS, o.c., blz.165.

## APPENDIX B. GEGEVENS BASIS VOOR HET ECONOMETRISCH MODEL

1. De prestaties van de binnenscheepvaart

Voor de variabelen  $X_{D,B}=X_{S,B}=X_B$  worden volgende gegevens gebruikt.

Tabel 6. Binnenlands vervoer door de binnenvaart in miljoenen ton-kilometer

Jaar	Kwartaal				Jaar	Kwartaal			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1962	581	518	600	621	1970	613	751	668	670
1963	269	632	618	606	1971	642	595	582	620
1964	580	607	598	653	1972	574	594	527	597
1965	572	611	607	610	1973	534	416	476	540
1966	556	583	574	603	1974	536	558	498	529
1967	585	616	579	633	1975	479	420	206	318
1968	622	621	612	641	1976	375	455	436	471
1969	617	633	636	667	1977	446	424	410	426

Bron: J. BUSSCHAERT en E. VAN BROEKHOVEN, An Econometric Model of the Belgian Inland Waterway System, o.c., blz.11; N.I.S., Statistieken van Handel en Vervoer, Vervoerstatistieken, Statistisch Tijdschrift

In bovenstaande tabel zijn de cijfers vermeld van de prestaties van de binnenvaart in binnenlandse vaart in miljoen tkm. De getallen zijn de aggregaten over één kwartaal van de maandgegevens in bovengenoemde publikaties van het NIS. De meeteenheid, "ton-kilometer"(tkm) werd gebruikt omdat zij zowel rekening houdt met de vervoerde lading als met de afgelegde afstand.

## 2. De vrachtprijzen voor binnenlandse vaart

De waarden van tabel 7 werden gebruikt voor de variabele  $P_B$ .

Tabel 7. Prijsindex voor binnenlands vervoer van vrachten via de D.R.B. afgesloten (1953=100)

Jaar	kwartaal				Jaar	kwartaal			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1962	225.2	225.2	225.2	225.2	1970	317.7	317.7	317.7	349.8
1963	225.2	225.2	217.2	228.7	1971	364.3	364.3	364.3	364.3
1964	228.7	234.1	234.1	245.6	1972	400.4	400.4	400.4	400.4
1965	245.6	256.3	256.3	265.2	1973	400.4	400.4	400.4	400.4
1966	265.2	273.2	273.2	283.0	1974	400.4	457.6	457.6	503.4
1967	283.0	273.2	273.2	261.6	1975	503.4	503.4	503.4	503.4
1968	261.6	261.6	261.6	281.3	1976	503.4	503.4	503.4	528.0
1969	281.3	281.3	281.3	317.7	1977	528.0	528.0	528.0	528.0

Bron: J. BUSSCHAERT en E. VAN BROEKHOVEN, An Econometric Model ..., o.c., blz.12; D.R.B.; eigen berekeningen

De D.R.B. heeft geen statistische publikaties. De gegevens werden echter bereidwillig ter beschikking gesteld door de functionarissen van deze Dienst.

De D.R.B. berekent de vrachtprijzen op basis van tarieven van 1953 voor verschillende goederen, schepen en relaties. Deze tarieven worden op eerder onregelmatige tijdstippen aangepast d.m.v. coëfficiënten die de verhogingspercentages op de oorspronkelijke vrachtprijzen weergeven.

Imaginaire voorbeeld:

vervoer van A naar B van 1 t kolen: 20 F in 1953

coëfficiënt vanaf 1.1.78 : + 536 %

vrachtprijs in 1978 : 20 F + 5.36 x 20 F = 127.2 F

De index zou indat geval 636 zijn.

Voor het opstellen van de index moesten veel vereenvoudigingen worden doorgevoerd. Zo zijn b.v. de verhogingspercentages t.o.v. 1953 niet voor alle goederen gelijk. Uit de vijf tot acht verschillende percentages werd de coëfficiënt "voor algemene goederen" gekozen.

Niet alle vrachten worden echter vervoerd tegen die officiële vrachtprijzen. Afwijkingen zijn toegelaten, maar de afwijking naar beneden mag maximaal 30 % bedragen.

Daar de werkelijke absolute (en dus ook relatieve) frequenties van die verschillen niet kon worden nagegaan, werd volgende vuistregel-verdeling gebruikt (1):

afwijking van	kans op voorkomen
0 %	0.45
-20 %	0.45
-30 %	0.10

Op basis van de bovenvermelde verhogingspercentages en deze verdeling werden dan de getallen van tabel 7 verkregen.

### 3. De prestaties van de spoorwegen (binnenlands goederenvervoer)

De waarden van tabel 8 werden gebruikt voor de variabelen  $X_{D,S} = X_{S,S} = X_S$ .

---

(1) J. BUSSCHAERT en E. VAN BROEKHOVEN, o.c., blz.13.

Tabel 8. Binnenlands goederenvervoer van de spoorwegen (in miljoen tkm) volledige wagenladingen

Jaar	Kwartaal			
	1	2	3	4
1962	372.829	390.281	363.032	414.948
1963	403.411	396.488	369.420	409.536
1964	347.275	365.526	339.100	387.354
1965	323.276	333.303	310.837	353.294
1966	297.638	306.077	282.245	333.637
1967	299.730	301.089	278.522	341.982
1968	293.287	299.827	275.875	354.109
1969	300.196	312.940	303.554	361.053
1970	224.380	325.918	295.623	335.615
1971	325.610	311.249	295.319	340.286
1972	304.157	325.139	287.354	360.670
1973	310.773	327.888	286.068	346.885
1974	324.385	305.982	290.879	314.179
1975	280.004	233.563	201.046	293.636
1976	246.813	269.221	243.769	291.608
1977	268.511	269.983	251.086	276.544

Bron: N.M.B.S.; eigen berekeningen

De gegevens werden bereidwillig ter beschikking gesteld door de N.M.B.S. De gecumuleerde originele kwartaalgegevens werden gecumuleerd.

#### 4. De prijs van het spoorvervoer

De volgende getallen werden gebruikt voor de variabele  $P_S$ .

Tabel 9. Prijs per tkm van binnenlands spoorvervoer (in 'F)

Jaar	Kwartaal				Jaar	Kwartaal			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1962	1.135	1.119	1.127	1.130	1970	1.292	1.232	1.196	1.139
1963	1.143	1.144	1.134	1.149	1971	1.161	1.159	1.131	1.074
1964	1.180	1.170	1.147	1.139	1972	1.172	1.140	1.170	1.117
1965	1.201	1.162	1.159	1.141	1973	1.217	1.187	1.173	1.167
1966	1.209	1.210	1.196	1.163	1974	1.222	1.298	1.275	1.302
1967	1.191	1.203	1.132	1.103	1975	1.297	1.367	1.280	1.297
1968	1.140	1.144	1.130	1.075	1976	1.404	1.424	1.372	1.304
1969	1.146	1.155	1.120	1.071	1977	1.347	1.407	1.401	1.382

Bron: N.M.B.S.; eigen berekeningen

De prijzen per tkm werden berekend door gegevens over de totale ontvangsten te delen door de data over de vervoersprestaties in tkm. Ook hier werden de cijfers ons bereidwillig ter beschikking gesteld door de N.M.B.S.

### 5. De index van de industriële produktie

De getallen van tabel 10 werden gebruikt voor de variabele D.

Tabel 10. Index van de industriële produktie (1953=100)

Jaar	Kwartaal				Jaar	Kwartaal			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1962	158	163	158	169	1970	223	236	229	238
1963	164	173	166	184	1971	238	242	233	233
1964	183	185	179	191	1972	243	250	243	259
1965	183	190	184	191	1973	252	264	250	261
1966	189	190	184	190	1974	250	254	252	247
1967	190	191	185	195	1975	222	224	206	229
1968	203	203	205	219	1976	213	238	238	236
1969	219	225	221	235	1977	240	238	231	238

Bron: AGEFI-index in Tijdschrift van de Nationale Bank van België; eigen berekeningen

### 6. Het aantal dagen met vorst

De getallen van tabel 11 werden gebruikt voor de variabele V.

Tabel 11. Aantal dagen met vorst

Jaar	Kwartaal				Jaar	Kwartaal			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1962	50	1	0	30	1970	48	5	0	13
1963	63	3	0	30	1971	24	1	0	10
1964	41	2	0	21	1972	25	1	0	13
1965	40	1	0	19	1973	35	5	0	19
1966	33	2	0	18	1974	14	1	0	2
1967	19	7	0	31	1975	27	2	0	20
1968	37	9	0	26	1976	37	4	0	23
1969	41	5	0	31	1977	24	7	0	14

Bron: J. BUSSCHAERT en E. VAN BROEKHOVEN, An Econometric Model..., o.c., blz.15; Koninklijk Meteorologisch Instituut in Landbouwwetenschappen, NIS.

### 7. De wachtende capaciteit op de rol

De gegevens van tabel 12 werden gebruikt voor de variabele W.

Tabel 12. Wachtende capaciteit op de beurtrol (in 1000 t)

Jaar	Kwartaal				Jaar	Kwartaal			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1962	4784	4640	4930	3567	1970	4651	3788	3627	3483
1963	5272	3995	4719	3333	1971	5025 <sup>‡</sup>	4465 <sup>‡</sup>	4784 <sup>‡</sup>	3650 <sup>‡</sup>
1964	4917	4788	4907	3864	1972	5398	5142	5940	3816
1965	6677	6676	7280	4907	1973	4542	5970	4607	4107
1966	6493	6857	8058	5831	1974	4706	4673	5281	4998
1967	7516	7135	6663	4552	1975	5760	6463	8360	6856
1968	5980	5987	5241	3632	1976	7022	5609	5772	5429
1969	5048	3766	4262	2997	1977	7047	6916	7432	5660

‡ interpolaties tussen dezelfde periode van 1970 en 1972 daar originele gegevens niet meer beschikbaar zijn.

Bron: J. BUSSCHAERT en E. VAN BROEKHOVEN, An Econometric Model ...; o.c., blz.16; D.R.B.; eigen berekeningen

Elke week wordt op de D.R.B. de tonnage die op een lading wacht, geregistreerd. De getallen in bovenvermelde tabel zijn de aggregaten over drie maanden van de wekelijkse originele gegevens, die ons bereidwillig ter beschikking werden gesteld door deze Dienst.

#### 8. De vrachtprijzen in de Rijnvaart

Tabel 13 geeft de gegevens voor de variabele  $P_R$ .



Tabel 13. Vrachtprijzen per ton voor het traject Rotterdam-Mannheim  
(in DM)

Jaar	Kwartaal				Jaar	Kwartaal			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1962	6.46	5.13	6.18	15.55	1970	9.17	8.72	10.02	12.38
1963	12.88	5.84	5.51	7.27	1971	12.17	8.92	8.92	18.00
1964	10.38	5.30	9.63	8.78	1972	15.33	7.25	7.58	15.42
1965	5.50	5.00	4.43	7.17	1973	10.67	5.96	10.08	11.08
1966	4.93	4.19	3.83	5.65	1974	8.13	9.83	9.54	9.83
1967	4.42	3.68	4.29	7.63	1975	7.67	5.79	4.33	10.67
1968	6.27	4.82	5.08	12.35	1976	8.75	13.13	21.33	19.58
1969	6.92	7.42	9.00	13.92	1977	8.88	8.17	8.54	13.33

Bron: J. BUSSCHAERT en E. VAN BROEKHOVEN, An Econometric Model ...,  
o.c., blz.17; Revue de la Navigation Fluviale Européenne,  
Ports et Industries, Strasbourg, Editions de la Navigation du  
Rhin; eigen berekeningen

Uit de verschillende trajecten, waarvoor de Revue de la Navigation Fluviale Européenne de vrachtprijzen publiceert, werd het traject Rotterdam-Mannheim gekozen als type-reisroute voor de Rijnvaart. De gegevens werden per kwartaal geaggregeerd en dan werd het gemiddeld prijsniveau per kwartaal bepaald.

#### 9. Loonkosten van de spoorwegen

Tabel 14 bevat de gegevens voor de variabele  $P_L$ . Voor de berekening van de loonkosten per werknemer werden de totale loonkosten (excl. pensioenen) gedeeld door het aantal actieve werknemers. Daar het niet mogelijk was te geraken aan maand- of kwartaalgegevens, werd verdergewerkt met de jaargegevens van onderstaande tabel.

Tabel 14. Loonkosten per werknemer van de spoorwegen (in 1000 F/jaar)

Jaar	Lonen	Jaar	Lonen	Jaar	Lonen	Jaar	Lonen	Jaar	Lonen
1962	117.2	1966	177.1	1969	210.1	1972	283.8	1975	424.7
1963	128.5	1967	185.5	1970	225.5	1973	314.7	1976	465.3
1964	133.4	1968	198.5	1971	247.5	1974	357.3	1977	500.9
1965	146.9								

Bron: J. BUSSCHAERT en E. VAN BROEKHOVEN, Cost and Supply Functions in Railroad Transportation, o.c., blz.14; N.M.B.S., Statistisch Jaarboek; eigen berekeningen.

#### 10. Energiekosten van de spoorwegen

Tabel 15 geeft de getallen die werden gebruikt voor de variabele  $P_E$ . Ook hier waren geen kwartaalcijfers beschikbaar.

Tabel 15. Energiekosten van de spoorwegen per equivalente kWh (in F/eq.kWh)

Jaar	F	Jaar	F	Jaar	F	Jaar	F
1962	1.0724	1966	1.2923	1970	1.3553	1974	2.1010
1963	1.1413	1967	1.3432	1971	1.4503	1975	2.5868
1964	1.1725	1968	1.3865	1972	1.3797	1976	2.7010
1965	1.2089	1969	1.3228	1973	1.4890	1977	2.7681

Bron: J. BUSSCHAERT en E. VAN BROEKHOVEN, Cost and Supply Functions ..., o.c., blz.14; N.M.B.S., Statistisch Jaarboek; eigen berekeningen.

BIBLIOGRAFIE

1. BUSSCHAERT J. en E. VAN BROEKHOVEN, Prof. Dr., An Econometric Model of the Belgian Inland Waterway Transportation, Antwerpen, SESO-rapport 7313/851, UFSIA, 1973, 35 blz.
2. BUSSCHAERT J. en E. VAN BROEKHOVEN, Prof. Dr., Cost and Supply Functions in Railroad Transportation, Antwerpen, SESO-rapport 7316/851, UFSIA, 1973, 29 blz.
3. CLAESSENS E., G. BLAUWENS, Prof. Dr. en E. VAN BROEKHOVEN, Prof. Dr., Railroads and Inland Waterways, Synthesis, Antwerpen, SESO-rapport 7322/851, UFSIA, 1973, 20 blz.
4. CLAESSENS E., Methods in Railway Economics, Antwerpen, UFSIA, 1980.
5. GROUPE DES CHEMINS DE FER DES SIX PAYS DES COMMUNAUTES EUROPEENNES; Le chemin de fer, mode de transport à rendement croissant, s.l., Groupe des Chemins de Fer des Six Pays des Communautés Européennes, okt.1968, 66 blz.
6. INSTITUUT VOOR HET TRANSPORT LANGS DE BINNENWATEREN, Jaarverslagen, Brussel, I.T.B.
7. JOHNSTON J., Prof., Econometric Methods (Second Edition), Tokyo; Auckland; Düsseldorf, MacGraw-Hill Kogakusha, 1972, 437 blz.
8. LESOURNE J., Prof., Technique économique et gestion industrielle, Paris, Dunod, 1958, 619 blz.
9. VAN BROEKHOVEN E., Prof. Dr., P.-H. VIRENQUE, Prof. Dr. en W. NONNEMAN, Drs., Investeringsanalyse van een duwvaartverbinding Oelegem-Antwerpen, Antwerpen, SESO, UFSIA en Brussel, Bond Beter Leefmilieu, 1975, 420 blz.
10. WONNACOTT R.J. en T.H. WONNACOTT, Econometrics, New York, London, Wiley, 1970, 445 blz.