

Tijdschrift

vervoerswetenschap

WCTR



NIEUWSBLAD
Transport

in samenwerking met
NEA Transportonderzoek en -opleiding

4/95

verschijnt driemaandelijks

Tijdschrift

vervoerswetenschap

Journal for Transport Science
Revue pour l'Étude Scientifique
des Transports

Eénendertigste jaargang, 1995 - nr.4

REDACTIERAAD: Ere-voorzitter: prof. dr. H.C. Kuiler. **Leden:** prof. dr. mr. J.G.W. Simons (voorzitter), drs. P.A.Th. van Agtmaal, drs. A. Baanders, dr. L.J. Blokland, dr. F. van Dam, prof. dr. H.E. Haralambides, dr. H. den Harder, drs. P.B.D. Hilferink, drs. E.R.F. Hugenholtz, prof. dr. H. Keeris, prof. drs. J.B. Polak, prof. dr. H.B. Roos, prof. drs. C.J. Ruijgrok, mr. J.W.E. Storm van 's Gravesande, dr. T. Tieleman, prof. dr. E. Van de Voorde, drs. H.A. Vos, prof. dr. W. Winkelmanns.

Waaruit gedelegeerd de **REDACTIECOMMISSIE:**

Leden: prof. dr. mr. J.G.W. Simons (voorzitter), drs. P.A.Th. van Agtmaal, drs. A. Baanders, dr. F. van Dam, prof. dr. H.E. Haralambides, drs. P.B.D. Hilferink, drs. E.R.F. Hugenholtz, prof. dr. H. Keeris, prof. drs. C.J. Ruijgrok, mr. J.W.E. Storm van 's Gravesande, dr. T. Tieleman, prof. dr. E. Van de Voorde.

REDACTIESECRETARIAAT: drs. J.H. Mulder, F. van der Lecq (redactiesecretaris).

VASTE MEDEWERKERS: prof. dr. mr. J.G.W. Simons, drs. J. Schalen.

ABONNEMENTENADMINISTRATIE: A.L.G. Kouwenberg.

Het Tijdschrift Vervoerswetenschap is een uitgave van **Misset uitgeverij bv** in Rotterdam.

Andere uitgaven van **Misset uitgeverij bv** in Rotterdam:

- **Nieuwsblad Transport**, een 3 maal per week (dinsdag, donderdag en zaterdag) verschijnende vakkrant voor Nederland en België, gericht op lezers in de wereld van logistiek, distributie en goederenvervoer.
- **Rail Cargo Magazine**, een tweemaandelijks tijdschrift dat de politieke en commerciële achtergronden van het spoorvervoer belicht.
- **ShortSea Sailing List**, maandblad met afvaartlijsten en actuele achtergronden van de kustvaart in Europa.

Adres: Beurs-WTC, Beursplein 37, Postbus 30180, 3001 DD Rotterdam. Secretariaat: tel. (0)10-4053156, fax (0)10-4046567. Abonnementenadministratie: tel. (0)10-4053134. België: Grote Markt 7-9, 2000 Antwerpen 1, tel. (0)3-2318630, fax (0)3-2317534.

Het Tijdschrift wordt uitgegeven in samenwerking met **NEA (Transportonderzoek en -opleiding)**, Polakweg 13, Postbus 1969, 2280 DZ Rijswijk.

Tijdschrift

vervoerswetenschap

© 1995 Misset uitgeverij bv.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

De verantwoordelijkheid voor de inhoud van de artikelen in het Tijdschrift Vervoerswetenschap berust bij de schrijvers.

Abonnementsprijs Nederland: f 155,- per jaar (excl. BTW). België: Bfr. 2870 per jaar (excl. BTW). Overige landen: f 167,50 per jaar. Studenten: 50% korting.

Advertentietarieven: op aanvraag.

Informatie over toezending van kopij kan worden verkregen bij het redactiesecretariaat van Tijdschrift Vervoerswetenschap.

ISSN 0040-7623

Inhoud

EEN WOORD VOORAF

De redactie

323

INTERMODAAL RAILVERVOER: REALITEIT OF UTOPIE?

B.J.C.M. Rutten

339

THE SCENARIO EXPLORER: A SYSTEM DYNAMICS MODEL FOR LONG TERM TRAVEL DEMAND FORECASTING AND POLICY ANALYZING

E.J. Verroen

357

CONCURRENTIE EN CONCENTRATIE IN DE EUROPESE LUCHTVAART

J.G. de Wit

371

DE ZOEKTOCHT NAAR OPTIMALE AANBESTEDINGEN EN CONTRACTEN IN HET OPENBAAR BUSVERVOER

D.M. Van de Velde

381

ADVANCED TRAVELLER INFORMATION SERVICES IN REAL-TIME TRAFFIC PREDICTION MODELS

P.H.L. Bovy

395

EUROPARUBRIEK

J.G.W. Simons

399

STATISTISCHE RUBRIEK

J. Ramaker

403

BOEKBESPREKINGSRUBRIEK

W.H. van Boom

407

OVERZICHT THEMANUMMERS

Een woord vooraf

Het Tijdschrift Vervoerswetenschap kijkt terug op een rijk verleden. Het is inmiddels toe aan zijn 32ste jaargang en vormt zo langzamerhand een monument in het Nederlandstalige vervoerswetenschappelijk bestel. Nadat het tijdschrift aanvankelijk door vervoerseconomen in en om het Nederlands vervoerswetenschappelijk Instituut werd gedomineerd, is de kring van belangstellingsgebieden en belangstellenden allengs uitgebreid en is inmiddels de band met de opvolger van het oude NVI, de NEA-instituten, steeds losser geworden.

Vanaf ongeveer 1974 heeft het Tijdschrift gekozen voor een formule waarbij regelmatig speciale thema's uit het brede spectrum van de vervoerswetenschappen in de schijnwerper komen te staan. Dit heeft het voordeel dat beoefenaars van een specifiek onderdeel van de wetenschap een samenhangend beeld krijgen en dat vaak ook de mogelijkheid bestaat om tegengestelde visies op eenzelfde verschijnsel te bundelen.

Voor u ligt een themanummer dat goed past in deze reeks, in die zin dat het aandacht besteedt aan een ander gevestigd instituut van de verkeers- en vervoerswetenschap dat probeert een platform te vormen voor een zo mogelijk nog breder spectrum van aspecten van het vakgebied: de *World Conference on Transport Research*. Deze driejaarlijkse conferentie vond voor het eerst plaats in 1973 in Brugge en heeft sindsdien een wereldreis afgelegd met conferenties in Rotterdam, Hamburg, Londen, Vancouver, Yokohama, Lyon en - onlangs - Sydney. De eerstvolgende, negende conferentie, in 1998, zal weer plaatsvinden op geboortegrond: in Antwerpen.

Eenmaal eerder heeft het Tijdschrift Vervoerswetenschap in het teken van de WCTR-conferentie gestaan. Dat was in 1977, aan de vooravond van de in dat jaar in Rotterdam georganiseerde conferentie, die werd georganiseerd door het NVI te Rijswijk. Nu we aan de, zij het zeer vroege, vooravond staan van de Antwerpse conferentie van 1998, lijkt het goed in dit themanummer stil te staan bij de juist gehouden conferentie in Sydney en met name de Nederlandstalige bijdrage daaraan. Daarmee hoopt de redactiecommissie al in een vroeg stadium belangstelling te wekken voor dit evenement¹.

Dit themanummer besteedt, zoals gezegd, aandacht aan een aantal bijdragen van Nederlandstaligen aan de conferentie, die gezamenlijk een aardig beeld geven van het spectrum van de totale conferentie. Volmaakt wordt zo'n beeld natuurlijk niet gauw, gegeven een conferentie die gepaard gaat met meer dan duizend *papers* en een kleine vijftig Nederlandstalige deelnemers. Dat het accent in dit themanummer op Nederlandse auteurs ligt, komt onder andere doordat in de nummers die dit themanummer flankeren, aandacht is/zal worden besteed aan onderwerpen die Belgische auteurs op de WCTR-conferentie presenteerden.

Rutten opent dit themanummer. Hij vat zijn recent gereedgekomen proefschrift samen dat handelt over de toekomstmogelijkheden van het intermodaal railvervoer in Europa op basis van een door hem ontworpen model.

Een geheel ander model dat een beeld schetst van een toekomstscenario van het verkeers- en vervoerssysteem presenteert Verroen in zijn bijdrage, die een 'scenariomodel' toelicht dat is gericht op lange-termijnvoorspelling van de vraag naar personenvervoer en de relatie tussen vervoersvraag en vervoersbeleid.

De Wit gaat in zijn bijdrage in op de ontwikkelingen in de Europese luchtvaart als gevolg van de deregulering van de luchtvervoersmarkt. Hij gaat met name in

¹ Een ieder die, inhoudelijk of organisatorisch, wil bijdragen tot het welslagen van deze conferentie, gelieve zich in verbinding te stellen met mede-organisator, tevens redactielid van het Tijdschrift, prof. dr. E. Van de Voorde (tel. +323-2204157).

op de consequenties van de deregulering voor de transformatie van netwerken.

Een ander aspect dat het gevolg is van de algemene tendens tot deregulering wordt toegelicht door Van de Velde. Hij gaat in op de consequenties van deregulering in het openbaar vervoer en met name de wijze waarop openbare aanbesteding van openbaar busvervoer kan worden beoordeeld. Hij pleit voor een internationaal vergelijkend onderzoek naar deze materie.

Een geheel ander regelmechanisme komt aan de orde in Bovy's bijdrage aan dit WCTR-themanummer. Hij geeft een model aan waarmee autobestuurders *in real time* kunnen worden geïnformeerd over de verwachte verkeerssituatie en de manier waarop rekening kan worden gehouden met het verwachte effect van deze berichtgeving op hun feitelijk gedrag.

Voorwaar een breed spectrum van afzonderlijke sub-disciplines in de vervoerswetenschap. Voornamelijk plaatsgebrek en publikatierestricties weerhouden ons ervan een nog breder beeld te presenteren, waarin ook aspecten van maritiem-vervoersonderzoek (altijd een sterk vertegenwoordigde categorie op de WCTR-conferentie, waarschijnlijk ook samenhangend met het feit dat deze conferenties altijd in havensteden plaatsvinden), de logistieke aspecten van het vervoer, de relatie tussen ruimtelijke ordening en verkeer en vervoer etc. etc..

Geïnteresseerde lezers wordt verwezen naar de *proceedings* van de conferentie, maar ook daarin zal gegeven de fysieke beperking slechts een klein deel van de gepresenteerde *papers* kunnen worden opgenomen. Het is duidelijk dat de verkeers- en vervoerswetenschap een ruime vlucht heeft genomen en hoewel er duidelijk ook schaal-nadelen kleven aan een zo bonte verzameling, is een dergelijke wereldtentoonstelling van wetenschappelijke bevindingen tegelijk een ideaal forum voor de verspreiding van kennis en het opdoen en verversen van contacten.

Laten we hopen op een voorspoedig verloop van de organisatie van de komende WCTR in Antwerpen en op een breed geschakeerde Nederlandse vertegenwoordiging daarbij en laten we vertrouwen in de continuïteit van het Tijdschrift om daarvan verslag te doen.

De redactie

Mededeling

Vanaf 1996 wordt het Tijdschrift Vervoerswetenschap een uitgave van Samsom H.D. Tjeenk Willink bv te Alphen aan den Rijn en zal de leiding van het redactiesecretariaat in handen komen van drs. S.J. Bruinsma, uitgever van genoemd bedrijf.

We nemen hiermee als redactie onder dankzegging afscheid van de heer Mulder en de heer Van der Lecq met een herinnering aan de soepele overgang van uitgeverij resp. de behartiging van het secretariaat.

Ook conform de eerdere afspraken is een einde gekomen aan de formele samenwerking met NEA Transportonderzoek en -opleiding.

Intermodaal railvervoer: realiteit of utopie?¹*Een ontwerpmethode voor een netwerk van intermodale inland-weg-railterminals*Dr. ir. B.J.C.M. Rutten²**Abstract**

The developed Terminet³ model enables to determine locations and capacities of road and rail terminals where transshipment of load-units between road vehicles and trains takes place. The model consists of a traffic conversion method which converts freight flows from tons to numbers of load-units as well as a freight flow consolidation method using existing assignment techniques.

The Terminet model enables to examine the possible binding effect of terminal infrastructure and to investigate the influence of the cost structure of intermodal rail transport which strongly determines the possible modal-shift from road to intermodal transport. The Terminet model makes it possible to determine interactively or automatically inland terminal locations for transshipment of load-units between road vehicles and trains. The influence of train length on terminal locations, terminal capacities and network load may be calculated. Besides these capabilities it is also possible to determine the overall system performance in t, t.km, TEU and numbers of trains.

The Terminet model has been applied to the design of an inland road and rail terminal network in the Netherlands to be used in an intermodal road and rail freight transport system for international and Dutch domestic freight streams for the year 2015. The cost structure of intermodal transport has been examined. Cost calculations have been made to examine the effect of zero or complete passing on of external and infrastructure costs to both the road and rail mode. Furthermore, the effect of the maximum use of intermodal transport on the reduction of the growth of road transport has been examined.

1. Inleiding

Een duurzaam vervoersysteem met een goede bereikbaarheid van de economische regio's is een van de hoekstenen van het Structuurschema Verkeer en Vervoer. Een van de doelen is een gedeeltelijke verschuiving van de groei van het wegvervoer naar andere vervoersmodi zoals kustvaart, binnenvaart en rail. Aangezien de netwerken van deze transportmodi veel grofmaziger zijn dan het wegnetwerk, is het noodzakelijk gebruik te maken van intermodaal vervoer. Dit is gedefinieerd als vervoer van goederen in laadeenheden, die kunnen worden overgeslagen tussen de verschillende transportmodi: weg, rail, binnenvaart, kustvaart en zeescheepvaart. Laadeenheden kunnen zijn: containers, wissellaadbakken en vrachtwagenopleggers.

Dit artikel beperkt zich tot het intermodale weg-railvervoer, waarbij onderscheid is gemaakt tussen continentaal en maritiem intermodaal vervoer. Continentaal intermodaal vervoer betekent voortransport van de laadeenheid per truck naar de overslagterminal, overslag van de laadeenheid van vrachtwagen naar treinwagon, vervoer per trein naar een andere terminal, overslag van treinwagon naar vrachtwagen en ten slotte natransport van de laadeenheid per vrachtwagen vanaf de terminal naar de eindbestemming. In geval van maritiem intermodaal vervoer ontbreekt het voortransport op de zeeterminal, aangezien de container direct tussen *stack* en treinwagon wordt overgeslagen.

Een enkele *niche*-markt daargelaten, is in de huidige situatie intermodaal railvervoer alleen concurrerend over transportafstanden van 500 km en verder. Een nadere beschouwing van de wegvervoersmarkt leert, dat wegvervoer over lange afstanden een bijna verwaarloosbaar deel is van alle vervoersbewegingen per vrachtwagen: hoe korter de vervoersafstand, des te meer wordt er vervoerd.

¹ Dit artikel beschrijft een aantal onderzoeksresultaten van een promotieonderzoek, uitgevoerd aan de TU Delft, Vakgroep Transporttechnologie. De auteur was hier werkzaam van januari 1991 tot december 1994.

² De auteur is werkzaam als senior-adviseur Technologie bij de Adviesdienst Verkeer en Vervoer te Rotterdam.

³ 'Terminet' staat voor terminalnetwerk.

Dit constaterende rijst de vraag in welke mate intermodaal railvervoer een substituut kan zijn voor het wegvervoer over middellange afstanden vanaf 100 km. Is deze potentiële vervoersmarkt groot genoeg om de aanleg van terminal- en railinfrastructuur te rechtvaardigen? Op welke locaties moeten deze terminals komen? Is intermodaal railvervoer het antwoord wat betreft een duurzaam transportsysteem en verbetert het de bereikbaarheid van onze economische regio's? En hoe hoog vallen de intermodale-transportkosten uit?

Deze vragen hebben geleid tot de volgende algemene onderzoeksvraag⁴. Ontwikkel een methode, waarmee het mogelijk is een intermodaal weg-railterminalnetwerk te ontwerpen voor het jaar 2015, waarbij als randvoorwaarde geldt dat transportkwaliteit en -kosten vergelijkbaar zijn met die van het wegvervoer. Geef aan, welk deel van de wegvervoersmarkt in principe gebruik zou kunnen maken van het voorgestelde systeem. Maak duidelijk in hoeverre de transportkosten het intermodaal-transportvolume beïnvloeden.

Het onderzoeksproject heeft zich beperkt tot de technisch-logistieke aspecten van intermodaal vervoer en heeft zich geconcentreerd op de terminals waar overslag tussen wegvoertuigen en treinwagons plaatsvindt. Dit onderzoeksaccent verklaart het veelvuldig gebruikte acroniem Terrminals⁵.

In de Terrminals-studie zijn de volgende twee hoofdonderzoeksvragen gehanteerd. De eerste is, te bepalen welke relatie er ligt tussen terminal-locaties, aantal terminals, treinlengte en totale systeemprestatie, waarbij de volgende twee belangrijke randvoorwaarden zijn gehanteerd:

- alle wegvervoer over vervoersafstanden boven 100 km is in principe geschikt om te verschuiven van wegvervoer naar intermodaal railvervoer, vooropgesteld dat voor het betreffende goed de kwaliteit en service van het intermodale vervoersprodukt vergelijkbaar of beter zijn dan die van het wegvervoer;
- de intermodale-transportkosten dienen lager te zijn dan of gelijk te zijn aan die van het wegvervoer.

De tweede hoofdonderzoeksvraag die in de Terrminals-studie is geformuleerd, is te achterhalen welke technisch-logistieke innovaties in het rail-, weg- en binnenvaartvervoer zijn te verwachten en op welke wijze de sterke marktpositie en innovaties in het weg- en binnenvaartvervoer het spoor op achterstand plaatsen. Hieraan wordt in dit artikel geen aandacht besteed, verwezen wordt naar Rutten 1995.

2. Shuttletreinen

Wil het railgoederentransportsysteem meer dan substantieel overleven en een deel van het verloren marktaandeel van het wegvervoer terugwinnen, dan is het absoluut noodzakelijk dat de spoorwegmaatschappijen hun operationele kosten sterk verlagen. Dit is er een belangrijke reden van, dat door middel van verschillende EU-richtlijnen de spoorwegmaatschappijen worden gedwongen hun monopoliepositie op te geven en hun transportprodukt meer marktconform te maken⁶. Het is eveneens een belangrijke reden waarom in de Terrminals-studie gekozen is voor het trein-exploitatiemodel met naar verwachting de laagste operationele kosten.

⁴ Zie voetnoot 1.

⁵ Terrminals staat voor 'Terminal network design method using road and rail transport modes integrated by a logistic shuttle train concept'.

⁶ Rothengatter 1991

De spoorwegmaatschappijen, in het bijzonder NSCargo, hebben hiertoe het zogenaamde shuttle-trein-exploitatiemodel ontwikkeld. Dit systeem elimineert het zwakke punt van het spoorsysteem, namelijk collectie en distributie van wagons in het haarvatennet, en versterkt het sterke punt van de spoorwegen, namelijk het trekken van lange treinen. Het shuttle-trein-exploitatiemodel wordt gekarakteriseerd door het rijden met een trein van terminal A naar terminal B en vice versa, zonder tussenstops en met een vaste treinsamenstelling. Het shuttle-systeem is uitstekend geschikt voor vervoer gedurende de nacht in het zogenaamde *Nachtsprung*-systeem van de DB. Andere trein-exploitatiesystemen zijn het lijndienstenmodel, het bloktreinmodel en het *hub-and-spoke*-model⁷.

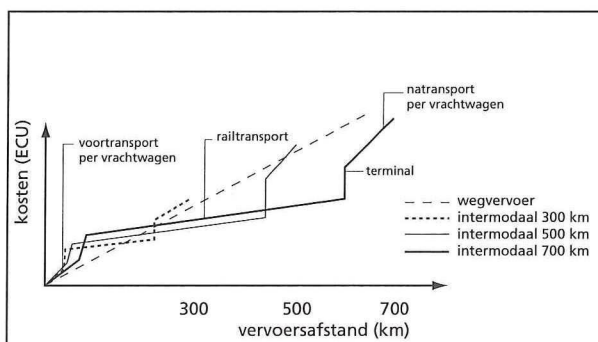
Het belangrijkste voordeel van het shuttle-trein-exploitatiemodel ligt op het economische vlak. Het is een eenvoudig, betrouwbaar en goedkoop systeem. Verder zijn terminal-layout en -operations eenvoudig vergeleken met terminals die in een lijndiensten- en *hub-and-spoke*-model gebruikt worden, waardoor terminal-investeringen en -exploitatie lager uitvallen.

Ten slotte niet het minst belangrijke argument: de potentiële klanten van het intermodale vervoersproduct zijn vooral geïnteresseerd in *Nachtsprung*-vervoer omdat dit in veel gevallen beter aansluit bij de logistiek van hun productieproces: de klant levert zijn goederen aan het eind van de dag per laadeenheid bij de overslagterminal af en haalt ze vroeg in de morgen op⁸. Daarentegen is het de vraag of potentiële klanten geïnteresseerd zullen zijn in lijndiensten en *hub-and-spoke*-systemen die gedurende een groot deel van het etmaal lading verplaatsen, waarbij het laad- en losproces ook meer over het etmaal is gespreid.

Het belangrijkste nadeel van het shuttle-trein-exploitatiemodel is, dat op vervoersrelaties met relatief dunne vervoerstromen het beschikbare vervoersvolume te gering is om elke dag een trein van een zekere minimumlengte in te zetten. Zonder extra maatregelen zullen dit soort vervoersrelaties dan ook niet in aanmerking komen voor intermodaal railvervoer. Deze probleemstelling resulteerde dan ook in de hiervoor omschreven hoofdonderzoeksvraag in het Terminals-project.

3. Intermodaal-transportkosten

De *break-even*-afstand waarop intermodaal railvervoer goedkoper wordt ten opzichte van het wegvervoer kan uit de kostenstructuur van het continentale intermodale railvervoer worden afgeleid, en is schematisch weergegeven in *figuur 1*.



Figuur 1: Kostenstructuur continentaal intermodaal railvervoer

Horizontaal staat de vervoersafstand uitgezet, verticaal de cumulatieve transportkosten. In *figuur 1* staan drie kostenlijnen getekend voor intermodaal railvervoer over drie verschillende transportafstanden. Tevens is de kostenlijn voor

⁷ Bukold 1993

⁸ Gröbl 1990

(monomodaal) wegvervoer getekend. Elke intermodale kostenlijn is opgebouwd uit twee korte-wegtransportkostenlijnen, een lange-railkostenlijn en twee kostensprongen die worden veroorzaakt door de overslag. Dit zijn kosten voor overslag van de laadeenheid, initiële treinkosten en administratiekosten.

In het voorbeeld blijkt lange-afstands-intermodaal vervoer over 700 km goedkoper uit te vallen vergeleken met het wegvervoer. Vervoer over een relatief korte afstand (300 km) blijkt duurder uit te vallen. De *break-even*-afstand ligt op 500 km vervoersafstand. Voor maritiem intermodaal railvervoer zal het omslagpunt lager uitvallen, aangezien de laadeenheid in dit geval een container is, welke op de zeeterminal wordt overgeslagen op de trein. Hierdoor

- ontbreekt het voortransport over de weg en daarmee de bijbehorende kosten;
- zijn er geen of nauwelijks extra overslagkosten in vergelijking met het wegvervoer omdat in beide gevallen de container moet worden overgeslagen; òf op de vrachtwagen òf op de trein.

Een nadere beschouwing van de schematische kostenstructuur leert ons dat de totale transportkosten van de gehele intermodale-vervoersketen kunnen worden verlaagd door een, of een combinatie, van de volgende maatregelen:

- een vlakker verloop van de kostenlijnen, door verlaging van de treinzijdige transportkosten dan wel de wegzijdige transportkosten;
- verlaging van de terminalkosten.

Hierdoor zal de *break-even*-afstand lager worden, zodat een grotere potentiële vervoersmarkt ontstaat. Onderzocht is⁹ welke kosten overheersen bij het verlagen van de *break-even*-afstand. Daarbij is uitgegaan van de cijfers die ook zijn gehanteerd in de onderbouwende studies voor de Betuweroute¹⁰ en andere studies¹¹. Paradoxaal genoeg blijkt verlaging van de intermodale-transportkosten het meest te worden beïnvloed door de kosten van het voor- en natransport over de weg. Deze kunnen in principe door twee typen maatregelen worden verlaagd:

- verkorting van het vervoerstraject van het voor- en natransport;
- vermindering van lege ritten en verhoging van het jaarkilometrage van het wegvoertuig.

De eerste maatregel kan worden ingevuld door een dicht terminalnetwerk te ontwikkelen. Dit is uitvoerig bestudeerd in het Terminals-onderzoek en zal worden besproken in de volgende paragrafen. Behalve het directe kostenvoordeel van deze maatregel zou er ook een indirect effect kunnen optreden door generatieve effecten. Hierdoor verplaatsen transportintensieve activiteiten zich naar de omgeving van de terminal, waardoor de gemiddelde vervoersafstand van het voor- en natransport kleiner zal worden. De tweede maatregel zal vooral moeten worden bereikt door een betere organisatie van het voor- en natransport-proces¹².

De transportkosten van de gehele intermodale-vervoersketen blijken minder gevoelig te zijn voor verlaging van de hoogte van de overslagkosten en het minst

⁹ Zie Ruiten 1995.

¹⁰ McKinsey 1992; Hermans 1995

¹¹ Blok et al. 1993

¹² Brugge et al. 1994

gevoelig voor verlaging van de variabele treinkosten. Dit laatste fenomeen zou kunnen impliceren dat een hogere benuttingsgraad van de trein door introductie van het meer complexe lijndiensten-exploitatiemodel geen substantieel effect heeft op verlaging van de kosten van de gehele transportketen. Nader onderzoek zou hierin meer duidelijkheid moeten brengen.

Vanuit kostenoogpunt bezien is het onwaarschijnlijk dat intermodaal railvervoer in de toekomst zal plaatsvinden over afstanden korter dan 100 km. In de Terrminals-studie is dan ook alleen de vervoersmarkt over afstanden boven 100 km bestudeerd.

De intermodale transportkosten en dus ook de *break-even*-afstand worden tevens beïnvloed door het al dan niet doorbelasten van de externe en infrastructuurkosten. Het blijkt dat de *break-even*-afstand bijna verdubbelt als deze kosten al dan niet worden doorbelast naar de modaliteit die ze veroorzaakt, zie tabel 1. Voor de details wordt verwezen naar Rutten 1995.

Tabel 1: Berekende break-even-afstanden in km voor maritiem en continentaal intermodaal railvervoer, al dan niet met doorbelasting van externe en infrastructuurkosten. Verondersteld is het gebruik van 500 m lange shuttletreinen (75 TEU, 70% gemiddelde bezettingsgraad) en een totale voor- en natransportafstand van 50 km. Tevens zijn de cijfers vermeld uit het Plan van aanpak intermodaal vervoer¹³.

	Break-even-afstand [km]	
	maritiem	continentaal
GEEN doorbelasting van externe en infrastructuurkosten	360	840
WEL doorbelasting van externe en infrastructuurkosten	180	420
Plan van aanpak	200	400

4. Terminalnetwerk

Zoals aangegeven, verlaagt een dicht terminalnetwerk de intermodale-transportkosten. Anderzijds worden de beschikbare vervoersvolumes per terminal en vervoersrelatie kleiner naarmate meer terminals in hetzelfde gebied functioneren. Als het mogelijk is kortere treinen in te zetten, kan dit nadeel worden ondervangen. Echter, rijden met korte treinen verhoogt de

transportkosten per vervoerde ton. De vraag die rijst is, in welke mate het aantal terminals kan worden vergroot zonder dat de transportkosten van de totale intermodale transportketen te hoog worden. De berekeningsmethode ontwikkeld in het Terrminals-onderzoek, die kort zal worden uiteengezet in deze paragraaf, maakt het mogelijk deze vraag te beantwoorden. De ontwikkelde methode is geïmplementeerd in het Terminet¹⁴-model en bestaat o.a. uit een verkeersconversie en verkeerstoedelingsmodel.

4.1 Verkeersconversie

In de Terrminals-studie is aangesloten bij de vervoersprognoses van het CPB voor het jaar 2015, met name die voor het Europa-Renaissancescenario. Dit soort prognoses worden gemaakt in ton en zijn in de Terrminals-studie geconverteerd naar laadeenheden. Zodoende zijn bruikbare berekeningen te maken, zoals bepaling van het aantal treinen en wegvoertuigen dat een overslagterminal passeert. Afhankelijk van het gebruikte CPB-scenario zijn zes tot acht

¹³ Plan 1994

¹⁴ Zie voetnoot 3.

verschillende typen laadeenheden onderscheiden. De ontwikkelde conversiemethode maakt het mogelijk een schatting te maken van het verkeerspatroon in het jaar 2015. Dit verkeerspatroon omvat stromen van laadeenheden tussen 51 binnenlandse regio's en tussen de 51 binnenlandse en 67 buitenlandse regio's. De ontwikkelde conversiemethode komt tegemoet aan de volgende eisen:

- het conversieproces resulteert in een specificatie van al het inlandvervoer over vervoersafstanden boven 100 km. Verder worden continentaal en maritiem gebonden stromen onderscheiden. Het ontwerp van de databases is zodanig, dat de marktverhoudingen in het containervervoer tussen weg, rail en binnenvaart kunnen worden beschreven;
- onderscheid is gemaakt tussen de maritieme containermarkt, de continentale *full-truck-load*-wegvervoersmarkt en de continentale deelladingenmarkt;
- de resultaten zijn beschreven in termen van laadeenheden. Onderscheid is gemaakt in huidig gebruikte en in, als gevolg van technologische innovaties, verbeterde laadeenheden. In het Europa-Renaissancescenario zijn bijvoorbeeld modulair ontworpen groot-volume laadeenheden toegepast.

4.2 Uitgangspunten verkeerstoedeling

De ontwikkelde verkeerstoedelingsmethode voldoet aan de volgende eisen:

- het is mogelijk locaties en capaciteiten van inland-overslagterminals in Nederland te bepalen, zowel voor binnenlands als internationaal intermodaal railvervoer;
- uitgaande van een bepaalde binnenvaartconcurrentie in het containervervoer is het mogelijk de invloed hiervan op aantal en grootte van de terminals te bepalen;
- het is mogelijk voor elke terminal het aantal aankomende en vertrekkende treinen vast te leggen, respectievelijk onderscheiden naar punt van herkomst en bestemming;
- het is mogelijk de invloed van de treinlengte te bepalen op aantal en grootte van de terminals;
- het is mogelijk het consoliderend effect van een terminal op vervoersstromen in zijn omgeving vast te leggen, waardoor bijvoorbeeld onderlinge concurrentie-effecten in beeld kunnen worden gebracht;
- het is mogelijk de effecten te bestuderen van gebruik van zowel lange treinen in een grofmazig terminalnet als korte treinen in een fijnmazig terminalnetwerk;
- het is mogelijk met 'werkelijke' kosten te rekenen, waarbij onderscheid is gemaakt in weg- en railzijdige kosten en terminalkosten.

Uiteraard is een model altijd een benadering van de werkelijkheid. Bij de interpretatie van de resultaten dient in ieder geval met de volgende aspecten rekening te worden gehouden:

- er wordt slechts zijdelings rekening gehouden met de gevolgen van imbalance van goederenstromen door met gemiddelde bezettings- en benuttingspercentages te werken;

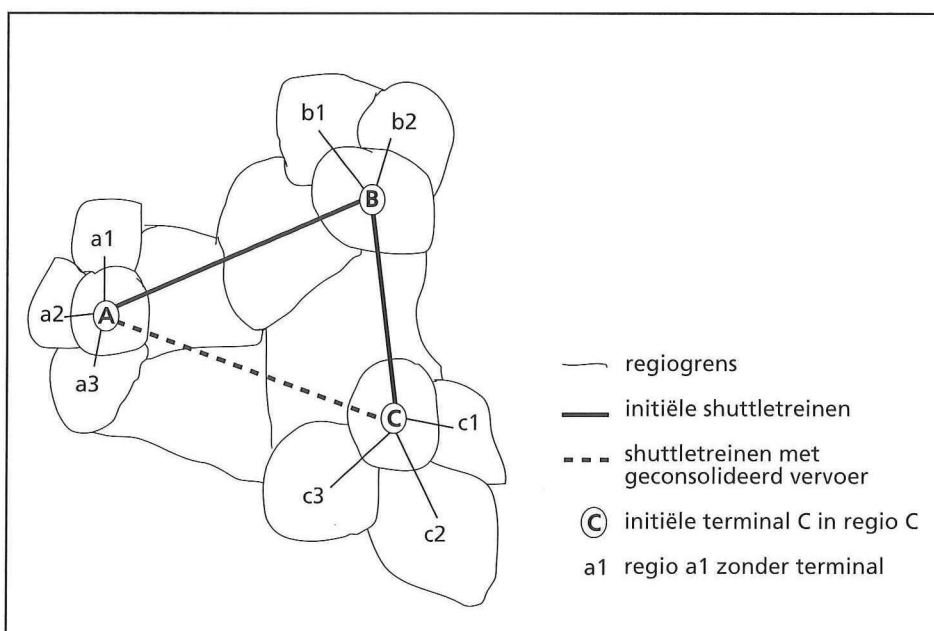
- met de invloed van de kustvaart op het inland-containertransport is geen rekening gehouden. Het zal duidelijk zijn, dat met name op lange vervoersafstanden, bijvoorbeeld naar de Baltische en mediterrane bestemmingen, deze modaliteit in het containervervoer een geduchte concurrent kan worden van de inland-modaliteiten;
- de Terminals-studie is een typische systeemstudie, wat betekent dat - als dit al überhaupt mogelijk is - het gedrag van de verlader niet is gemodelleerd.

4.3 Gebruik verkeerstoedelingsmethode

Om de terminal- en netwerkbelasting te kunnen bepalen is een intermodaal weg- en railnetwerk gemodelleerd in een software pakket. Hiertoe is voor elke modaliteit een netwerk opgebouwd, die op een aantal zogenaamde potentiële terminallocaties onderling zijn verbonden. Elk netwerk bestaat uit een groot aantal knopen, verbonden door schakels. Een schakel symboliseert een bepaald weg- of railgedeelte met een bepaalde afstand. Alle 51 binnenlandse en 67 buitenlandse regio's worden ontsloten door wegschakels en nagenoeg allemaal worden zij ontsloten door railschakels. Nagenoeg alle regio's hebben een transferschakel tussen weg- en railnetwerk, de zogenaamde potentiële terminalschakel.

De goederenstromen worden toegedeeld aan het netwerk, waarbij de goedkoopste (inter- of monomodale) trip wordt bepaald tussen punt van herkomst en bestemming. Het wordt pas een intermodale trip indien dit de laagste transportkosten oplevert en er voldoende lading is om gedurende vijf dagen per week, 50 weken per jaar met een bepaalde minimumtreinlengte minimaal 1 trein per dag te kunnen rijden. Afhankelijk van de gekozen treinlengte levert dit in veel gevallen weinig tot geen intermodaal railvervoer op.

Dit is reden geweest om onderscheid te maken tussen treinen met initiële lading en met geconsolideerde lading. Tussen de initiële terminals pendelen



Figuur 2: Schematische weergave van consolidatie van vervoerstromen op een initieel terminalnet

treinen met initiële lading die is bepaald op de wijze zoals hiervoor aangegeven. Vervolgens wordt het geconsolideerde vervoer vastgesteld. Dit geconsolideerde vervoer wordt geprojecteerd op het initiële terminalnet. Hierdoor kan een aanzienlijk deel van de dunne vervoerstroom aan het intermodale treinennet worden toegedeeld. In *figuur 2* is dit proces schematisch weergegeven. Voor een gedetailleerde beschrijving van het model wordt verwezen naar Rutten 1995.

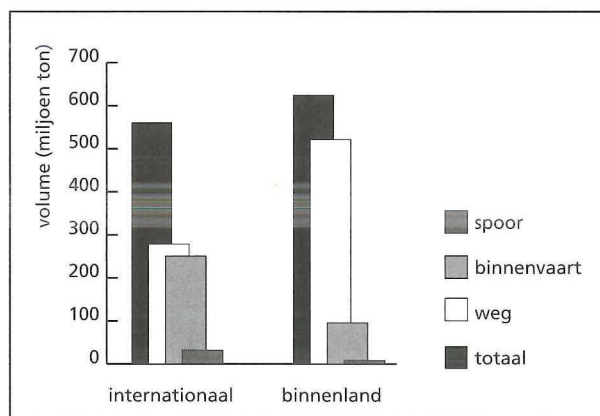
5. Resultaten

Aangezien er vele percepties in omloop zijn van de mogelijkheden van toekomstig intermodaal railvervoer, is in de Terminals-studie onderscheid gemaakt tussen theoretische, technische en economische potentiële van intermodale-vervoersvolumes. Het theoretisch potentieel is gedefinieerd als het totale wegvervoersvolume en het totale vervoersvolume aan railcontainers in het jaar 2015, over vervoersafstanden boven 100 km. Het technisch potentieel is gedefinieerd als het intermodale railvervoerspotentieel, waarbij de noodzaak tot bundeling in rekening is gebracht als gevolg van het grofmaziger railnet, en een minimum benodigde treinlengte is aangehouden. Echter, de kosten voor overslag en voor- en natransport zijn op nul gesteld. Het economisch potentieel ten slotte volgt uit het toekennen van 'werkelijke' kosten aan het model. Door een technisch potentieel vast te stellen, kan men het structurerende effect van terminalinfrastructuur bepalen. Het economisch potentieel kan behulpzaam zijn bij het vaststellen van het effect van het doorbelasten van externe en infrastructuurkosten. Het gevolg van een politieke keus van eenzijdige heffingen op het wegvervoer of gedeeltelijke of volledige doorbelasting van infrastructuurkosten aan de spoorwegen kan aldus worden bepaald.

Hierna zullen alleen enkele voorbeelden van de mogelijkheden van het Terminet-model worden behandeld. Voor meer details wordt verwezen naar Rutten 1995. Alle in dit artikel gepresenteerde resultaten betreffen het Europa-Renaissancescenario.

5.1 Theoretisch potentieel

Allereerst laat *figuur 3* de totale geprognosticeerde vervoerstroom per modaliteit in het jaar 2015 zien. Opvallend is, dat de binnenlandse en

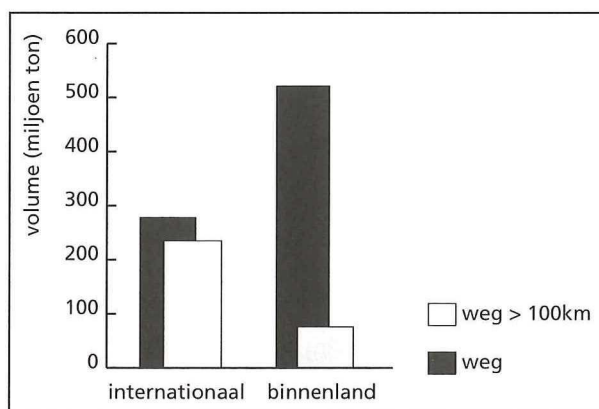


Figuur 3: Totaal transportvolume in miljoen ton, onderscheiden naar inland vervoerswijze en binnenlands en internationaal vervoer; Europa-Renaissancescenario, jaar 2015

internationale vervoersmarkten totaal verschillend zijn. In het internationaal vervoer wordt over de weg en per binnenvaart ongeveer hetzelfde tonnage getransporteerd, in het binnenlands vervoer is het wegvervoer duidelijk overheersend. Het spoor vervoert in beide gevallen een relatief gering tonnage, in het

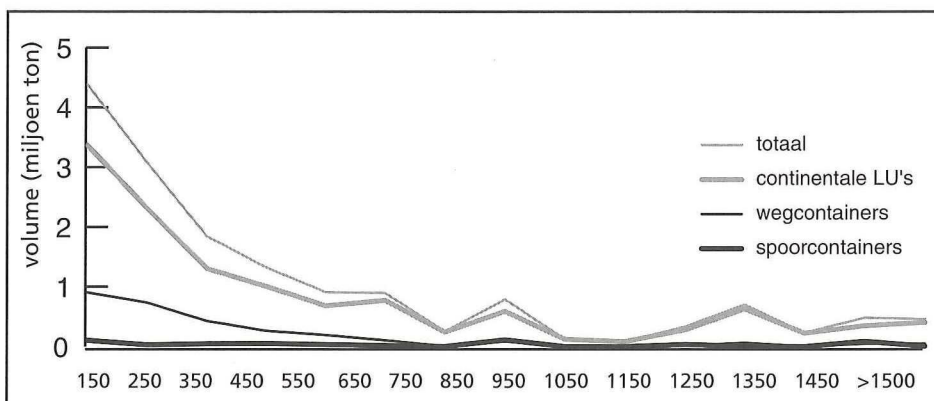
internationaal vervoer iets meer dan het binnenlands vervoer.

Wat betreft alleen het vervoer over afstanden boven 100 km, geeft in het binnenlands vervoer een compleet ander beeld. Voor het internationaal vervoer blijft het beeld ongeveer gehandhaafd, zie *figuur 4*. In absolute termen: in het jaar 2015 wordt geprognosticeerd dat in het binnenlands vervoer over afstanden boven 100 km, 76 miljoen ton over de weg zal worden vervoerd, in het internationaal vervoer 235 miljoen ton. Dit is het theoretisch potentieel. De totale wegvervoersvolumes over de gehele afstandsrange worden in dat jaar voorspeld op 521 en 278 miljoen ton, respectievelijk voor het binnenlands en internationaal vervoer.



Figuur 4: Totaal transportvolume in miljoen ton over vervoersafstanden boven 100 km, onderscheiden naar inlandvervoerswijze en binnenlands en internationaal vervoer; Europa-Renaissancescenario, jaar 2015

Voor internationaal vervoer zijn de resultaten van de verkeersconversie van tonnage naar aantal laadeenheden (gemeten in TEU) geaggregeerd weergegeven in *figuur 5*. De resultaten zijn in vervoersafstandsintervallen van 100 km weergegeven.



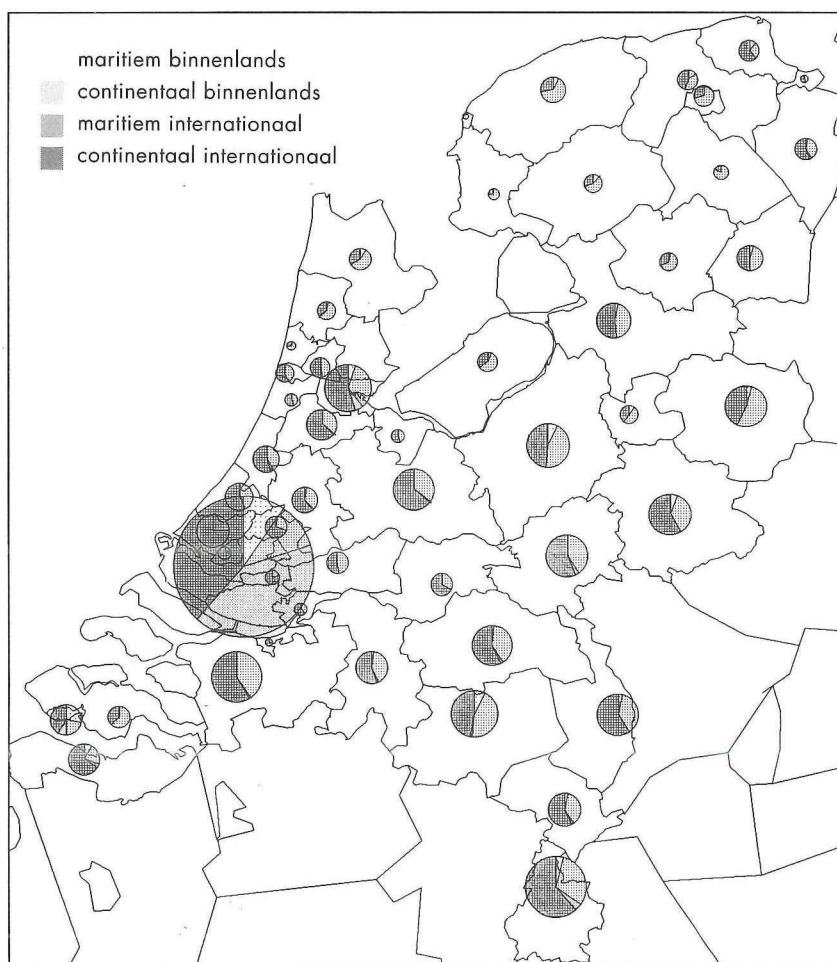
Figuur 5: Transportvolume van weg- en railcontainers en continentale laadeenheden over de weg over vervoersafstanden boven 100 km; miljoen TEU; internationaal vervoer; Europa-Renaissancescenario, jaar 2015

Nadere beschouwing van *figuur 5* leidt tot de volgende conclusies:

- het meeste vervoer is continentaal van aard;
- het meeste vervoer betreft vervoer over relatief korte afstanden;
- ongeveer 28% betreft vervoer tussen 100 en 200 km, 39% betreft vervoer tussen 200 en 500 km, totaal 67% van deze vervoersmarkt;
- alleen in de 850 km- en 1450 km-afstandsklassen heeft railcontainertransport

een redelijk aandeel ten opzichte van het wegcontainervervoer in deze klassen.

In *figuur 6* is de verdeling van alle continentaal en maritiem wegvervoer weergegeven. Wederom betreft het vervoer over afstanden boven 100 km. Alle vervoer is omgerekend naar TEU en betreft de prognose voor het jaar 2015. Voor elke regio is de som van de inkomende en uitgaande stromen afgebeeld, onderscheiden naar zowel binnenlands en internationaal als naar maritiem (containers) en continentaal (wissellaadbakken en vrachtwagenopleggers) vervoer.



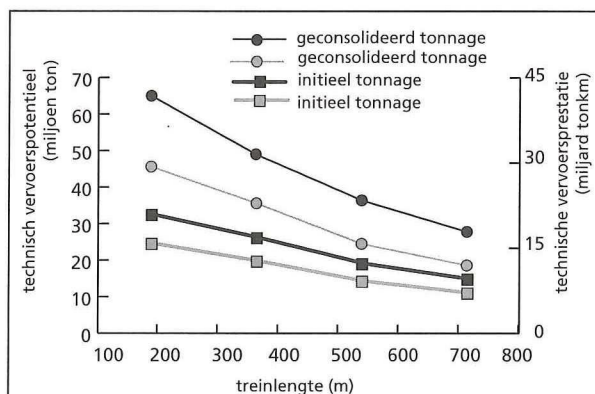
Figuur 6: Wegtransportvolume over vervoersafstanden boven 100 km per regio in TEU, onderscheiden naar maritiem, continentaal, binnenlands en internationaal vervoer; Europa-Renaissancescenario, jaar 2015; per regio is de som van de in- en uitgaande stromen gesommeerd

Figuur 6 laat zien dat, vergeleken met de andere regio's, de regio Rotterdam enorme wegvervoerstromen genereert. Verder valt op, dat de maritieme stroom alleen in de Rotterdamse regio nadrukkelijk aanwezig is. De continentale wegvervoerstromen van en naar de regio Rotterdam zijn eveneens groot, ongeveer 50% van het totale theoretisch potentieel in Rotterdam. Continentaal vervoer heeft

uiteraard een sterke concentratie in de regio Rotterdam, maar alle vervoer in overig Nederland bijeengenomen is vele malen groter. In het binnenlands continentaal vervoer zijn de goederenstromen in een groot aantal andere regio's ongeveer even groot als in de regio Rotterdam. Let wel, het gaat hier om vervoersafstanden boven 100 km. De belangrijkste conclusie die uit figuur 6 kan worden getrokken is, dat het binden van continentale wegvervoerstromen aan het intermodaal railvervoer alleen mogelijk is, als gekozen wordt voor netwerkoplossingen.

5.2 Technisch potentieel

Het technische internationale vervoerspotentieel, zowel volume als vervoersprestatie, als functie van minimum treinlengte is afgebeeld in *figuur 7*. Deze figuur laat duidelijk zien, dat naarmate de treinen korter worden er meer lading aan het spoor kan worden gebonden. Zoals hiervoor reeds aangegeven, bedraagt het theoretisch potentieel 235 miljoen ton per jaar. In het geval van *figuur 7* is verondersteld, dat op een bepaalde vervoersrelatie maximaal 50% van de wegvervoer over zal stappen naar de trein. Van deze 50%, die een theoretisch potentieel van 118 miljoen ton vertegenwoordigt, zal ongeveer 20 tot 30 miljoen ton aan het spoor kunnen worden gebonden in geval van gebruik van 700 m lange treinen en 45 tot 65 miljoen ton in het geval dat 200 m en langere treinen worden gebruikt. Een en ander betekent, dat het maximum technisch potentieel in dit geval 23% bedraagt van het totale internationale wegvervoersvolume van 278 miljoen ton.



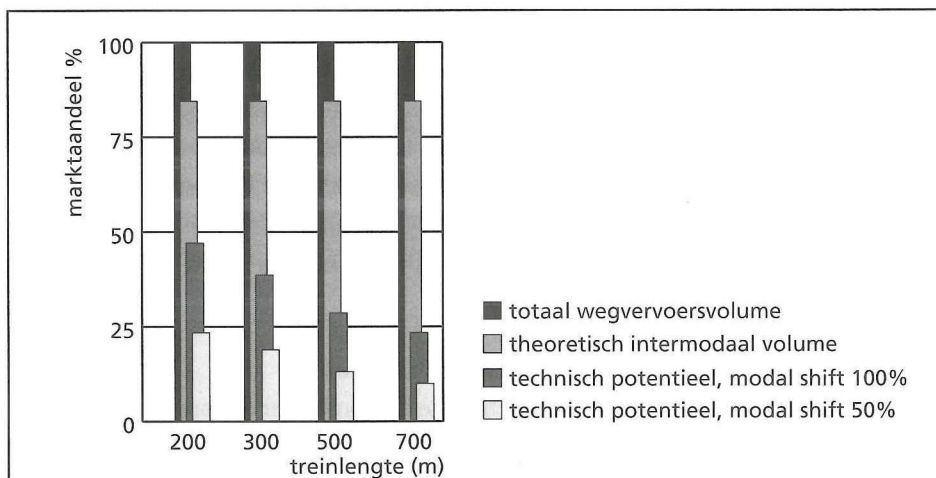
Figuur 7: Voorbeeld van het technisch potentieel van internationaal intermodaal railvervoer in miljoen ton en miljard tonkilometer als functie van minimum benodigde treinlengte; Europa-Renaissancescenario, jaar 2015

Afhankelijk van de ingezette treinlengte en het veronderstelde percentage dat maximaal overgaat van weg naar rail op een bepaalde vervoersrelatie, ligt het aandeel op 10% tot 50%.

5.3 Economisch potentieel

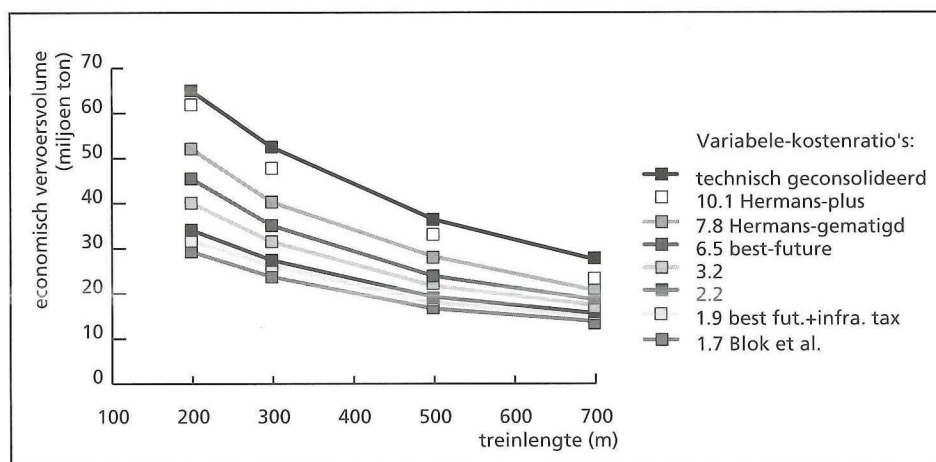
Ten slotte worden enige cijfers gepresenteerd als resultaat van 'werkelijke' kostenberekeningen, zie *figuur 9*. Ook hier is duidelijk, dat door de inzet van kortere treinen het economisch potentieel toeneemt. Verder is in alle gevallen het economisch potentieel kleiner als het technisch potentieel. In het geval van 55% hogere variable wegtransportkosten (*cost ratio* 10,1, toename van 0,52

Op deze wijze kan voor verschillende situaties het maximum aandeel van het internationale intermodale railvervoer worden bepaald, zie *figuur 8*. De tonnages uit *figuur 8* zijn voor railbegrippen bijzonder hoog en lijken een redelijk aandeel te zijn van het totale internationale wegvervoersvolume.



Figuur 8: Enkele voorbeelden van het theoretisch en technisch potentieel aan intermodaal railvervoer als percentage van het totale internationale wegvervoersvolume; Europa-Renaissancescenario, jaar 2015

ECU/TEUkm naar 0,81 ECU/TEUkm) en geen doorbelasting van externe en infrastructuurkosten aan de railmodaliteit, laat figuur 9 zien dat het economisch potentieel nagenoeg gelijk uitvalt met het technisch potentieel. Aan de ander kant, als alle externe en infrastructuurkosten (cost ratio 1,7) worden toegerekend aan de modaliteit die ze veroorzaakt, dus zowel rail als weg, dan vermindert het



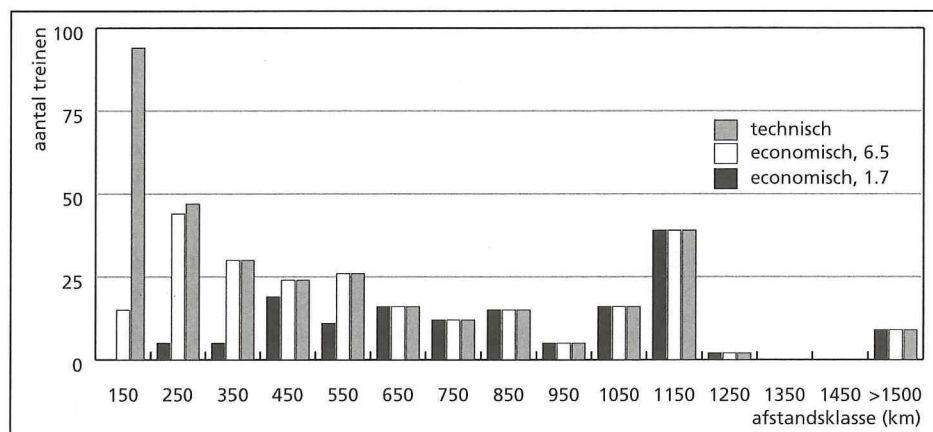
Figuur 9: Enkele voorbeelden van het economisch potentieel van internationaal intermodaal railvervoer in miljoen ton als functie van minimum benodigde treinlengte en verschillende kostenverhoudingen tussen weg- en railvervoer; Europa-Renaissancescenario, jaar 2015

economisch potentieel aanzienlijk.

De vermindering van het economisch potentieel kan volledig worden verklaard uit het feit dat de *break-even*-afstand sterk toeneemt wanneer 'werkelijke' kostencijfers worden toegepast. *Figuur 10* geeft de resultaten voor twee situaties:

- toerekening van alle externe en infrastructuurkosten aan de modaliteit die ze veroorzaakt (*cost ratio* 1,7);
- geen toerekening van deze kosten (*cost ratio* 6,5).

'technisch-potentieel'-situatie. In geval van het doorbelasten van alle kosten (*cost ratio* 1,7) zal pas vanaf vervoersafstanden boven 600 km het economisch potentieel gelijk zijn aan het technisch potentieel, zie figuur 10. Voor vervoersafstanden onder 400 km zal er nagenoeg geen intermodaal railvervoer zijn, zie figuur 10, waardoor een fors deel van de potentiële vervoersmarkt buiten bereik van het intermodaal railvervoer valt.



Figuur 10: Voorbeeld van het economisch potentieel van het aantal internationale treinen als functie van vervoersafstand en twee verschillende kostenverhoudingen tussen weg en rail; Europa-Renaissancescenario, jaar 2015

5.4 Nabeschouwing

Het theoretisch potentieel van het intermodale railvervoer is bijzonder groot. Ook het technisch potentieel, waarin niet de intermodale-kostenstructuur maar wel de noodzaak tot bundeling is verdisconteerd, geeft een aanzienlijk vervoersvolume voor het intermodaal railvervoer te zien. Echter, het wel in rekening brengen van deze kostenstructuur doet dit technisch potentieel ineenschrompelen tot een gering economisch potentieel. Dit is met name het geval wanneer weg- en railvervoer een gelijke behandeling krijgen in het doorbelasten van de externe en infrastructuurkosten. Dit constaterende kan men zich afvragen of intermodaal railvervoer het juiste transportconcept is om omgevingsbelasting en congestie op het wegennet merkbaar terug te dringen.

6. Conclusies en aanbevelingen

De Terrminals-studie heeft geleid tot 16 conclusies en 12 aanbevelingen. Alleen de belangrijkste worden hier vermeld, waarbij men in het achterhoofd dient te houden, welke randvoorwaarden, uitgangspunten en beperkingen gelden in de Terrminals-studie, zoals vermeld in paragraaf 4.

1. Intermodaal weg-railvervoer kan alleen een alternatief worden voor het wegvervoer, als een dicht netwerk van overslagterminals wordt ontwikkeld.
2. Hoe korter de minimum benodigde lengte van de shuttletrein, des te meer lading kan aan het spoor worden gebonden. Een treinlengte verlaagd van 700 m lengte tot 200 m geeft een potentiële toename te zien met een factor 2,5.

3. Omgekeerd geldt dat hoe dichter het terminalnet is, des te korter de treinen moeten zijn om een dagelijkse treinservice te kunnen garanderen.
4. Het aantal overslagterminals dat in Nederland zou moeten worden aangelegd, hangt sterk af van de volgende factoren:
 - de hoeveelheid vervoer die uiteindelijk van de weg naar het spoor gaat;
 - de minimumtreinlengte waarmee de spoorwegen nog economisch kunnen rijden;
 - de concurrentiekracht van de binnenvaart;
 - de politieke keus of men de externe en infrastructuurkosten niet, gedeeltelijk of volledig doorberekent aan de modaliteit die ze veroorzaakt.
5. De intermodaal-railtransportkosten kunnen grofweg worden onderverdeeld in railzijdige kosten, wegzijdige kosten en terminalkosten. De wegzijdige kosten, te weten de kosten van voor- en natransport, beïnvloeden het sterkst de *break-even*-afstand waarop intermodaal railvervoer voordeliger wordt ten opzichte van het wegvervoer. Deze sterke invloed impliceert dat het zonder meer duurder maken van het wegvervoer het intermodaal railvervoer veel minder helpt dan men zou verwachten. In geval van heffingen op het wegvervoer zou het voor- en natransport hiervan dan ook moeten worden uitgesloten.
6. Om fundamentele redenen is het onmogelijk dat het spoor een groot deel van het wegvervoersvolume kan accommoderen. Deze fundamentele redenen zijn: de nadelige kostenstructuur van het intermodaal railvervoer waardoor een groot deel van de vervoersmarkt op middellange afstand buiten bereik blijft, en de grofmazige structuur van het railnetwerk en daarmee terminalnetwerk, waardoor de zeer vele dunne vervoerstromen niet aan het spoor kunnen worden gebonden. Daarbij is verondersteld dat in de eindsituatie weg en rail op gelijke wijze worden behandeld in het opbrengen van de door hen veroorzaakte externe en infrastructuurkosten.
7. Zelfs maximaal gebruik van intermodaal railvervoer zal een verwaarloosbaar effect hebben op de vermindering van de groei van het wegvervoer.

Een fundamentele herbezinning op de wijze waarop een duurzaam transportsysteem voor vervoer van goederen tot stand kan worden gebracht, lijkt op zijn plaats, de conclusies 6 en 7 in aanmerking nemende. De oplossingen lijken vooral in het wegvervoerssysteem zelf gezocht te moeten worden. Daarbij kan men denken aan een netwerk van vrije vrachstroken, met de mogelijkheid tot 'vertreining' van wegvoertuigen, gecombineerd met verplichte maatregelen voor schone aandrijftechnologie, zoals LPG-motoren. Investerings-, transportkosten, veiligheid en milieubelasting van een dergelijk systeem zouden moeten worden afgewogen tegen die van een intermodaal railvervoersysteem alsmede tegen die van het huidige wegvervoersysteem.

Referenties

Blok et al. 1993

P.M. Blok, J.T. Booij, J. Bozuwa, J.C. van Ginkel & A.J. Vieveen, *De lasten van de kosten. Effecten van doorberekening van infrastructuur- en externe kosten aan het goederenvervoer*. Rotterdam 1993 (NEI).

Ter Brugge et al. 1994

R. ter Brugge, F.N. Caspers & W.J.M. Dunnewold, *Naar een efficiëntere organisatie van het voor- en natransport in intermodaal weg-railvervoer. Samenvattende eindrapportage*. Delft 1994 (TNO-INRO).

Bukold 1993

S. Bukold, 'Marktzugangsbarrieren in einem semi-deregulierten Markt'. In *Internationales Verkehrswesen* 45 (1993), S. 494-501.

CPB 1992

Scanning the future; a long-term scenario study of the world economy 1990-2015. The Hague 1992 (SDU Publishers / CPB (Central Planning Bureau)).

Gaidzik et al. 1990

M. Gaidzik et al., *Umschlagbahnhöfe; Planung, Betrieb und Standorte*. Neu-Isenburg 1990 (FKV).

Grübl 1990

W. Grübl, *Terminalnetze und Zugsysteme*. Neu-Isenburg 1990 (FKV).

Hermans et al. 1995

L.M.L.H.A. Hermans et al., *Achtergrondstudies werkgroep 1/2 Commissie Betuweroute*. Amersfoort 1995 (Twijstra Gudde).

McKinsey 1992

Economische aantrekkelijkheid goederenvervoer per spoor. The Hague 1992 (Ministry of Transport / McKinsey).

Plan 1994

Plan van aanpak stimuleren intermodaal vervoer. The Hague 1994 (Ministry of Transport).

Rothengatter 1991

W. Rothengatter, 'Deregulating the European railway industry: theoretical background and practical consequences'. In *Transportation Research A* (4) (1991), p. 181-191.

Rutten 1995

B.J.C.M. Rutten, *On medium distance intermodal rail transport. A design method for a road and rail inland terminal network; and the Dutch situation of strong inland shipping and rail transport modes*. Delft 1995 (Dissertation Delft University of Technology).

Wijffels et al. 1992

H.H.F. Wijffels, R.J. in 't Veld & J.F.A. de Soet, *Sporen voor straks. Advies over de toekomstige relatie tussen overheid en NS*. Den Haag 1992 (Tweede Kamer 18986 nr.3 / SDU).

The Scenario Explorer: a system dynamics model for long term travel demand forecasting and policy analyzing

Ir. E. J. Verroen¹

Abstract

The Scenario Explorer is an interactive PC simulation model for long term (15 to 60 years ahead) nationwide travel demand and supply forecasting. The model combines scenario building, system dynamics and strategic transport modelling techniques. The model facilitates experimentation with alternative policies and perceptions on causalities within the Traffic and Transportation System. It is based on the 'modelling as learning' approach and is intended to stimulate experimentation in policy thinking and to get insight in future developments in travel demand and system behaviour at a strategic level. The approach chosen is methodologically hybrid in that it can deal both with relationships that have been validated empirically and subjective perceptions of the system of the analyst or policy maker. The model is implemented in an interactive and users friendly computer program, running under Windows. A first version of the model has become operational in spring 1994.

This article describes the general backgrounds, model philosophy, structure and interface design of the model. The paper pays special attention to the first scenario forecasting results. The outcomes show a considerable potential for further growth in travel demand. Negative system feedbacks related to equilibrium and saturation constraints will not slow down this growth substantially in the next 20 to 30 years ahead. Specific pricing measures on certain road categories tend to be one of the most promising strategies to influence the growth of car traffic. The paper concludes that long term forecasting on a strategic level, to identify options for long term policy strategies, calls for a different way of thinking about forecasting methods and models. Discussing strategies is mainly a matter of experimenting and communication. Modelling exercises play a tutoring role in this process. The Scenario Explorer offers inspiring new opportunities on this point, facilitating experimentation with alternative policies and perceptions of the transport system.

1. Introduction

Long term explorations (15 to 40 years ahead) of future developments in travel demand are fraught with uncertainties. In particular, in long term policy development it is essential to use comprehensive and consistent scenarios and to incorporate the essential factors, constraints and feedback mechanisms in the analysis. It is on the long term that complexity arises because many of the usual assumptions on steady conditions on the short term are not valid. Moreover, long term developments in society which determine travel demand are hard to predict. It is no surprise that there is little consensus among professionals on an adequate concept for the transport system which is valid on the long term.

It is strongly recommended that a so-called scenario-approach is adopted for long term transport policy making. Such an approach also requires specific analytical instruments to construct, handle and evaluate scenarios. Transport models are required which:

- can deal with a large range of relevant scenario variables;
- give an adequate and flexible representation of the main structure, the dynamics and the possible behavioral changes with respect to the transport system.

The Scenario Explorer for personal transport tries to comply with these requirements. The approach chosen is hybrid in a methodological sense in that it can deal both with relationships that have been validated empirically and with subjective perceptions of the system of the analyst or policy maker. The primary

¹ The author is senior project manager at the department of Transportation & Traffic of the Institute for Infrastructure, Transport & Regional Development (INRO) TNO.

aim of this model is in the context of a scenario approach to allow and stimulate experimentation in policy development and to get insight in future developments in travel demand and system behaviour at a strategic level.

The Scenario Explorer is an instrument to be used at a strategic level. It provides with results at a nationwide level for the Netherlands; it is not based on explicit detailed networks and zone systems. It does not make traditional transport models obsolete, but rather enables policy analysis that can be followed by more detailed studies using traditional models.

To be able to fulfil such a role, the Scenario Explorer is based on system dynamics modelling techniques. This offers the possibility of exploring the long term dynamics of the transport system: the identification of saturation levels, equilibriums and growth mechanisms within the system. For application in transport modelling, demand segmentation (over groups, space and time of day) is necessary. Therefore the method is combined with strategic modelling techniques². The result is a dynamic, incremental transport model with three submodels: one for scenario building, one for travel demand and supply forecasting, and one for policy evaluation.

A first version of this model is recently developed by INRO-TNO, commissioned by the Project Bureau for Integrated Transport Studies of the Dutch Ministries of Transport and Planning.

This paper presents and discusses this first version. Attention is paid to the backgrounds, objectives and model design of the Scenario Explorer. Some forecasting results are described, to give an impression of the kind of output the model produces. The paper concludes that the Scenario Explorer offers challenging opportunities to explore possible developments in travel demand and to experiment with alternative assumptions and governmental interventions. In this way, the Scenario Explorer fits very well in the 'modelling as learning' philosophy of strategic management³.

2. What long term forecasting should be about

In our view, the main objective of long term travel demand forecasting is to obtain a better understanding of possible developments in travel demand. Forecasting studies should give insights in:

- the structure, volume and composition of future travel demand;
- the dynamics that might occur;
- the level of saturation within the transport system;
- the margins and uncertainties in developments and
- the key factors that will determine developments in travel demand in the long run.

We think long term forecasting is not about predicting future levels of demand at a certain moment in time, but about identifying and understanding growth patterns. A predicted index of 173.4 in 2015 is not very explanatory if we have no insight in the growth patterns before and beyond that moment. We have to concentrate our forecasting efforts on the path that leads to such a mobility level, the key factors behind it and the kind of equilibrium (supply demand equilibrium,

² Bates 1991

³ Morecroft 1992

saturation of markets and budgets) that will be reached.

Long term policy strategies should be focused on the potentials and limits of growth in demand. We have to accept that, almost by definition, any long term prediction is unlikely to become true. This uncertainty is not so much a matter of inadequate forecasting techniques, but is inherent in the complexity of long term dynamics in the transport system. The key question therefore is not how likely but how plausible certain developments will be. This is where we enter the field of scenario thinking.

If we accept that strategic policy making is about understanding growth patterns, then our primary aim in policy research and modelling is not to go into more and more detail with our existing modelling techniques. Instead, we should put our research efforts in developing dynamic models based on a long term systems perspective of the transport system. This calls for a more prominent role of system dynamics modelling and a more holistic and intuitive modelling approach⁴, an approach that tries to balance the extremely diverse factors in society influencing long term travel demand developments. Although we were well aware that this view is both pretentious and ambitious, it was the starting point for designing the Scenario Explorer.

3. Objectives and general design of the scenario explorer

Objectives

The Scenario Explorer is meant to be a 'front end' model on a supra-regional or national level. The model should enable policy makers to explore future developments in the transport system, to experiment with this future (what if?) and to evaluate possible effects of policy interventions by the government or other actors. Tutoring and communication about assumptions and results are key elements in this process. This 'modelling as learning' philosophy⁵ calls for special models which:

- offer a great deal of freedom in input variables, so that we can deal with all the relevant factors in society influencing long term developments in travel demand;
- support the building of integrated and consistent scenarios;
- are based on a comprehensive and flexible model structure, which adequately represents the main long term (15-40 years) mechanisms in the transport system;
- are easy to operate and interpret by different types of users;
- are able to incorporate insights from users into relevant factors and causal relationships within the system and
- are methodologically hybrid and give room to both empirically validated model relationships and more intuitive relationships based on expert judgement and intuition⁶.

With the danger of generalization we can say that most of the existing forecasting models can not fulfil most of these demands, because they have a fixed model structure, with little degree of freedom and a high level of detail.

⁴ Steinbrecher 1990

⁵ De Geus 1988; Morecroft 1984; 1992

⁶ Forrester 1992

Model equations are based on empirical insights from the past and can not deal adequately with dynamics and an integrated systems approach. Because most of these models are not too comprehensive and user-friendly, they are not suitable for tutoring and communication purposes in strategy discussions.

Consequences of a scenario approach for the modelling technique and design

The scenario method is in itself a well-known forecasting technique⁷. From discussions in the literature we can derive three essential components which should be part of any scenario.

1. An integrated description of the future, which pays attention to developments in all factors affecting travel demand.
2. A plausible sequence of events leading to this future situation, without the necessity of including statements on the probability of those events.
3. An analysis of the present situation and a connection between future developments and the present situation.

Because of these characteristics we think that scenario models should by definition be incremental, with mutations of the existing travel demand being calculated as a result of changes of explanatory factors. After all, future outlines and developments are only explicitly related to the existing initial situation in the case of an incremental approach.

One modelling approach that meets this demand is System Dynamics, which is by definition based on an incremental step by step forecasting approach, starting from a certain state of a system. Again we refer to some general literature for the backgrounds of this technique⁸. System Dynamics models are highly flexible and aggregated, and therefore very suitable for scenario analyzing, where we have to deal with a variety of interrelated long term developments. System Dynamics are also very promising for analyzing the transport system, because this is pre-eminently a system with external constraints (in terms of time, money, space, raw materials) and feedback mechanisms (between supply and demand, costs and returns, etc.). An optimal representation of know-how is at issue here. The first consideration is to recognize directions, causalities, sensitivities, feedback processes and external constraints, not to indicate exact relations.

General design of the Scenario Explorer

As stated before, the Scenario Explorer is meant to operate on a national level (The Netherlands). The model input is based on a whole range of scenario variables. The output describes the development in personal mobility, using four basic indicators:

- travel demand (kilometres driven by mode etc.);
- travel supply (developments in infrastructure, levels of service);
- supply and demand equilibrium (travel times) and
- car ownership (number of cars).

⁷ See for a general discussion for instance Sviden 1989 and Masser et al. 1990.

⁸ Wolstenholme 1990; Morecroft 1984

On the basis of these indicators various impact variables are calculated for the purpose of evaluation of the scenarios in the light of numerous policy goals.

To support this process of scenario building and analyzing, the Scenario Explorer distinguishes three phases. In the Scenario Explorer they are worked out into separate modules.

1. The *scenario building module*: for the building of a coherent scenario describing the developments in the traffic and transport system as well as in the system environment.
2. The *travel demand model*: for the assessment of the effects of the various developments on the demand for personal transport.
3. The *evaluation module*: for the evaluation of these effects in terms of their impacts upon society in the light of various targets set by the government policy.

These modules are described in more detail in the following paragraphs.

4. The scenario building module

When researchers and policy makers want to say something sensible on long term developments in travel demand, they are faced with an impressive range of interrelated factors which might be of importance⁹. Building a dynamic and consistent scenario that takes into account all the relevant factors and interactions, is therefore a very complicated task. The scenario building module within the Scenario Explorer is meant to support users on this point. The scenario variables are classified into seven so called themes, divided in two categories.

A. The environment of the transport system

1. Demographic developments
2. Economical developments
3. Social and cultural developments
4. Spatial developments

B. The transport system

5. Technological developments
6. Developments in infrastructure supply
7. Pricing and regulation

Transport policy measures are mainly connected with the last three themes, but governmental intervention is also possible via the other themes (especially within spatial and social-cultural developments). Within the seven themes some 50 main scenario variables are distinguished. *Appendix 1* gives an overview.

To specify developments in all the scenario variables over a long period, and to translate these variables into model input variables is not an easy task. User support is desired on both ends of the process:

- at the front of the process, to support the specification of the scenario variables

⁹ Chambers & Taylor 1991

on the basis of more general assumptions about important trends in society as a whole and the transport system in particular;

- at the end of the process, to 'translate' the set of scenario variables into more 'technical' variables that are used as model input for the travel demand model.

In order to give this 'front' and 'end' support, the scenario building process takes place in two steps.

Step 1

Transferring assumptions in steering variables into values for the scenario variables

This takes place through thematic procedures, a set of quantified reasoning rules that supports the user in 'reasoning through' the consequences of general assumptions for the values of various scenario variables. The user is guided through the set of potential steering variables and their sets of connected scenario variables. In an interactive and graphical way he can specify the development of each scenario variable over the planning period.

These procedures are in fact one integrated System Dynamics model, which takes into account the interrelations between the variables in different themes. Both dependencies between variables and in time (constraints, delayed feedbacks) are taken into account. Users have the opportunity to adjust the reasoning rules in accordance with their own insights.

It is important to underline here that with the thematic procedures we do not pretend to offer some kind of 'world model', modelling everything together. Rather they are meant to offer a consistent framework to reason through some general assumptions in a simultaneous and plausible way. That is why we have called it 'procedures', not 'a model'.

Step 2

Translating scenario variables into values for model variables with translating models, based on deductive calculation rules for quantifying model variables out of scenario variables

Most of these rules are logical and straightforward (for instance the effects of fuel efficiency, fuel taxes, special fares and energy prices on variable car costs).

The scenario building process is carried out in one year steps for the forecasting period. *Figure 1* illustrates the nature of the two step scenario building procedure. It describes the causal diagram for one of the model variables (variable car costs), indicating how the values are derived from nine scenario variables in five different themes, and how these scenario variables themselves are derived from twelve different steering variables.

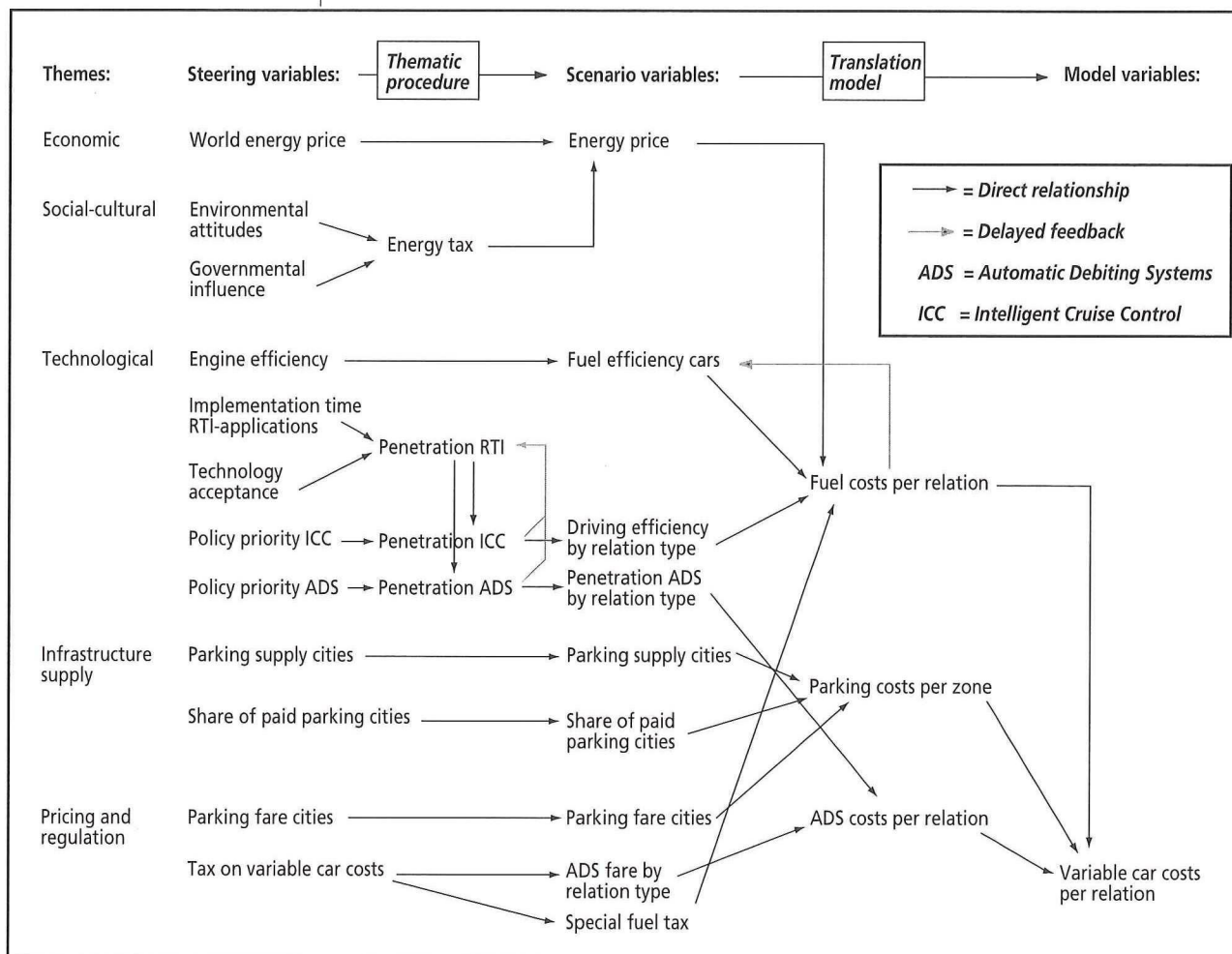
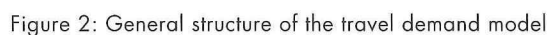


Figure 1: Example of the two step scenario building process for variable car costs, using thematic procedures and translating models

5. The travel demand model

General structure

The travel demand model is the heart of the Scenario Explorer. Given the values of the input variables derived with the scenario building module, the travel demand model simultaneously calculates developments in travel demand (trips and passenger kilometres), travel times and car ownership. The modelling approach is based on System Dynamics. Figure 2 describes the main structure of the model.



Several immediate and delayed feedbacks are distinguished within in this process.

1. Supply-demand feedback via congestion (immediate negative feedback): based on travel volumes (car kilometres driven) and their effects on travel impedance (speeds), derived from speed flow curves. An equilibrium is calculated by iterations for every year.
2. Time and money budgets (delayed negative feedback): based on time and money budget expenses and the effects on travel time and costs impedance parameters.
3. Travel demand feedback on car ownership (delayed positive feedback): based on developments in car use and car costs and the effects on car ownership.
4. Land use feedback (delayed positive feedback): based on developments in

- accessibility and the effects on the spatial distribution of housing and working.
5. Car ownership saturation (delayed negative feedback): based on the effects of saturation in different car markets on car ownership growth.
6. Policy decisions (delayed positive feedback): based on the policy response to developments in travel demand (infrastructure supply, pricing, etc.).

Segmentations

An important complication in using System Dynamics for travel demand forecasting is the necessity to divide travel demand into sub-markets. An adequate representation of the transport system requires at least segmentation into groups of travelers, space, time of day, purpose and mode. To be able to take this segmentation into account, we combined the System Dynamics approach with strategic modelling techniques. These techniques have been given considerable attention in recent literature¹⁰. The aggregated approach is based on three simplifications¹¹:

1. a strongly limited number of zones;
2. no explicit networks;
3. incorporation of supply constraints and supply-demand equilibrium.

The travel demand model of the Scenario Explorer is constructed for six zones only. In contrast with traditional zoning techniques, these zones are not based on physical boundaries, but on a clustering of areas by type of urbanization. This functional zoning classification distinguishes six zones in the Netherlands:

1. major cities in the Randstad, the strongly urbanized western part of the Netherlands (GCR);
2. suburbs of the major cities in the Randstad (SUR);
3. other cities in the Randstad (OCR);
4. rest of the Randstad (RER);
5. cities outside the Randstad (COR);
6. other areas outside the Randstad (OOR).

Such a zoning system offers considerable advantages to strategic, nationwide model. The input variables can be specified directly in strategic scenario terms, such as 'Growth of city population' or 'Improved road infrastructure between urban areas'. On the other hand, the output variables, such as 'Growth of local urban traffic', are much easier to interpret.

In addition to the particular definition of the 'functional' zones, we distinguish between movements within the same geographical area and between different geographical areas of each 'functional' zone. E.g. movements within one particular major city of functional zone GCR and those between different major cities of GCR. This means that six 'shadow' cells are added to the OD matrix of 36 cells.

Other segmentations within the travel demand model are by mode (car driver, car passenger, train, BTM, slow modes), purpose (work, business, shopping, education, recreation, others), population category (14 groups classified by age, sex, education level and labour participation) and car ownership.

¹⁰ See for instance Bates et al. 1991, May et al. 1991, May & Gardner 1990, Oldfield 1993, Taylor 1988.

¹¹ Bates et al. 1991

6. The evaluation module

The objective of the evaluation module is to give further policy insights in the consequences of forecasted travel demand. The relevant long term policy goals are worked out into different target variables, that are considered to be suitable indicators. The calculation of these variables within the evaluation module is based on simple conversion factors and additional scenario input. In the first version of the model four categories of indicators are selected:

1. mobility indicators (trip generation, passengers kilometres driven);
2. car ownership and saturation levels;
3. time and money spent on travelling;
4. accessibility indicators.

Further development of the evaluation model will take place in later versions, also taking into account the financial (costs and returns for civilians, government and companies), environmental (emissions, energy consumption) and traffic safety impacts.

7. Working with the Scenario Explorer

The Scenario Explorer is operating under Windows 3.1 running on a powerful PC (486 or Pentium). The program has a user-friendly and interactive structure. Window-screens for choosing, selecting and specifying will lead the user through the program (building, calculating and evaluating scenarios). At any place a help-function can be activated. Most of the functions can be activated by mouse, even in specifying developments in certain variables (drawing a line in a graph, see *figure 3*). The evaluation results can be summarized in tables and graphs (*figure 4*) which are specified in a very flexible menu-window (*figure 5*). Data-management within the program is organised using Dbase files and Codebase procedures.

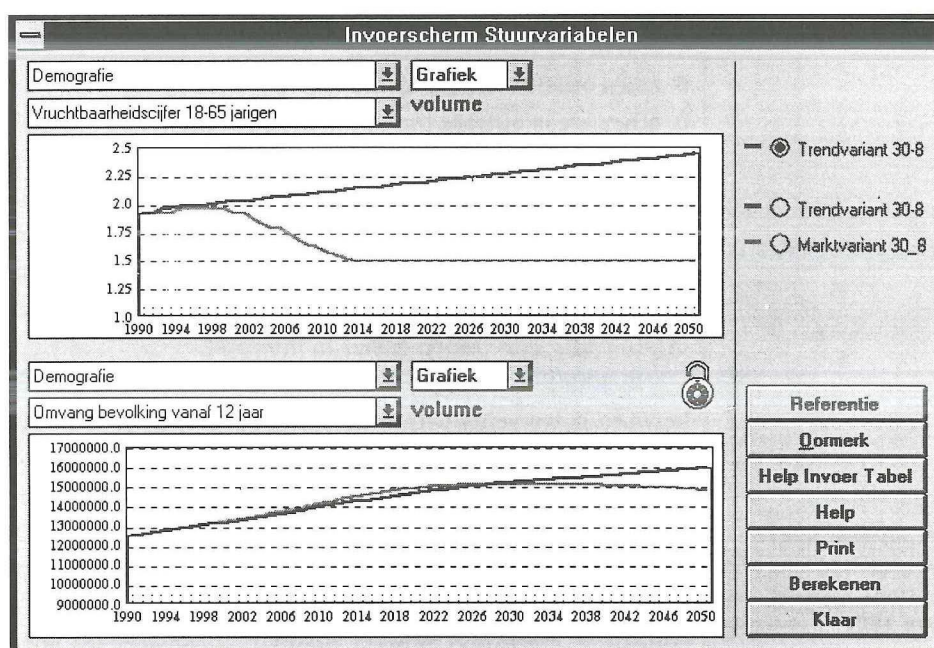


Figure 3: Example of window for specifying scenarios

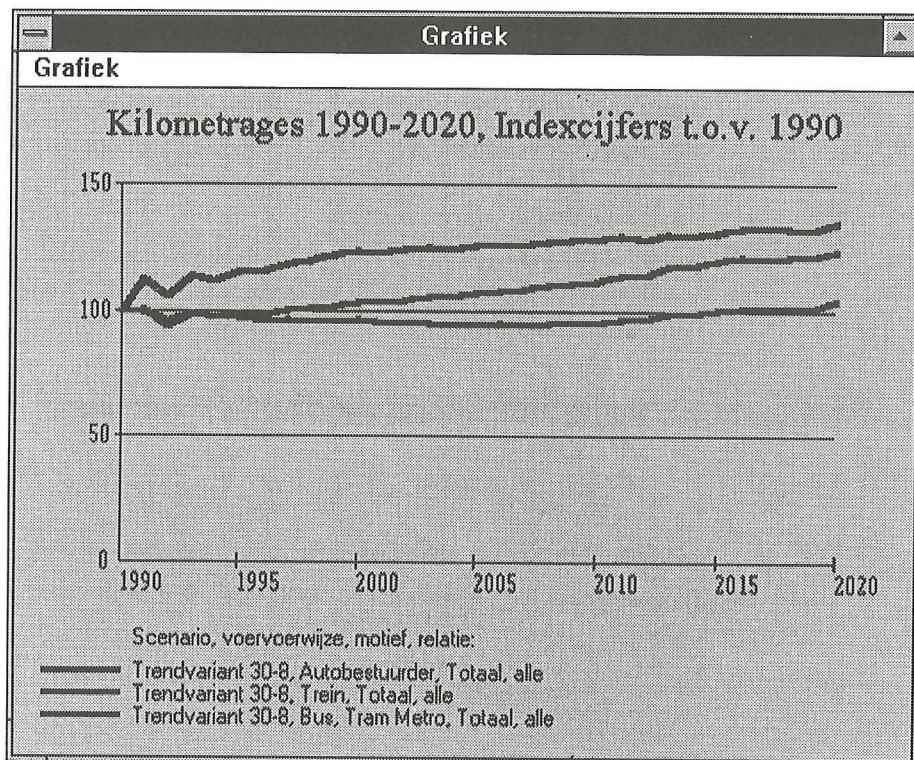


Figure 4: Example of graphical output

Vervoerprestaties

Scenario's ☒ Trendvariant 30-8 ☐ Marktvariant 30_B Scenario's... Relatiepatronen...	Vervoerwijze ☒ Autobestuurder ☐ Autopassagier ☐ Trein ☐ Bus, Tram Metro ☐ Langzaam vervoer ☒ Totaal ☐ Auto ☐ Openbaar Vervoer	Motieven ☐ Woon - Werk ☐ Woon - Onderwijs ☐ Woon - Winkelen ☐ Woon - Vrije Tijd ☐ Zaken ☐ Overig niet woong. ☒ Totaal	Relaties ☐ intern rand ☐ van/naar ☐ overig ☐ agsr ☐ ovstr ☐ rand ☒ alle ☐ alle
Periode ☒ Tijdreeks van jaar 1990 tot jaar 2050 ☐ Jaar 1990	Uitvoervariabele ☐ Verplaatsing ☐ Kilometrages ☒ Gem. verplaatsingsafstand ☐ Verplaatsingen per persoon ☐ Afgelegde afstand per persoon	Weergave ☒ Tabel ☐ Lijngrafiek Schaal ☒ Automatisch ☐ Handmatig...	Eenheid ☒ Absoluut ☐ Indexcijfers 1990 ☐ Aandeel motieven ☐ Aandeel vervoerwijzen
Beoepningskerwolk ☒ Scenario's ☐ Vervoerwijzen ☐ Motieven ☐ Relaties	Help Uitvoer Einde		

Figure 5: Window menu for selecting desired outputs (graphs and tables for time series or for one year)

8. Application example

The possibilities of the Scenario Explorer can best be illustrated with an example of an application. In this section the outcomes for two default reference scenarios will be presented and discussed. The forecasts are based on the standard procedures and default parameter values within the model.

The first scenario, called '*trend*', can be seen as a surprise free projection of current trends and policy strategies in the Netherlands. The second scenario, called '*market*', is in contrast based on an extreme free market development, with a strong economic growth and an inactive role of central government. Technology push is a driving force, environmental constraints do not meet much consideration. The scale in activity patterns is increasing, and individualism is a dominant social cultural trend.

Table 1 summarizes the assumed developments in some of the main steering variables within the scenario. On the basis of these time series the developments in scenario and model variables are derived, using the thematic procedures and translation models described before. For some model variables the results are summarized in table 2. The model variables represent the input for the travel demand module. Some forecasting results are presented in table 3.

Table 1: Assumed developments in some of the steering variables within the trend and market scenarios for the period 1990-2050 (1990=100, or in yearly growth percentages)

Steering variables	Scenario trend		Scenario market	
	2015	2050	2015	2050
<i>Demographic</i>				
Birth rates	86	90	78	78
<i>Social-economical</i>				
Yearly growth world trade	5%	3%	7%	5%
<i>Cultural</i>				
Level of individualism	200	275	250	375
<i>Spatial</i>				
Government control in housing developments	50	50	10	0
<i>Technology</i>				
Efficiency of car engines	127	150	160	250
<i>Infrastructure supply</i>				
Supply of interlocal roads	118	125	160	180
Supply of train services	122	125	60	30
<i>Pricing and regulation</i>				
Car fares	145	150	40	20
Public Transport fares	135	140	200	300

Table 2: Some values of the input variables for the travel demand model, derived by using the scenario building procedures, for the period 1990-2050 (1990=100)

Model variables	Scenario trend		Scenario market	
	2015	2050	2015	2050
<i>Demographic</i>				
Population size	144	112	117	118
<i>Social economical</i>				
Household income	157	177	123	174
<i>Cultural</i>				
Number of households	134	147	153	187
<i>Technology</i>				
Lane capacity roads	103	106	109	110
<i>Pricing and regulation</i>				
Variable car costs	187	186	57	34

Table 3: Some forecasting results for the trend and market scenarios, period 1990-2050 (1990=100)

Variables	Scenario trend		Scenario market	
	2015	2050	2015	2050
<i>Number of trips</i>				
Car driver	169	202	193	291
Car passenger	121	117	80	83
Train	105	81	61	25
Bus, tram, metro	88	64	42	14
Slow modes	109	105	140	135
All modes	130	137	146	175
<i>Passengers kilometres driven</i>				
Car driver	134	162	284	380
Car passenger	129	119	60	51
Train	112	193	62	30
Bus, tram, metro	92	67	25	5
Slow modes	107	102	137	137
All modes	123	129	176	214
<i>Carpark</i>				
Total number of cars	172	210	193	258
<i>Spending/budgets</i>				
Time spend on travelling	75	77	119	84
Money spend on travelling	108	121	153	86
<i>Accessibility</i>				
Average speed by car	83	74	74	60

Our first interest in interpreting the results in table 3 concerns the general development in mobility. The trend-scenario shows a steady growth in the whole forecasting period, both in number of trips and in passenger kilometres driven. This growth is concentrated within the mode car driver. Car traffic is increasing by 1 to 1.5% every year. The car occupancy is decreasing. Public transport use tends to stabilize on the current level. In the market-scenario the growth in the number of trips is somewhat higher than in the trend scenario. The growth in car kilometres is however spectaculaire, especially in the periode 1990-2015 (+193% !).

After the year 2015 this growth is slowing down, among others because of overcrowding of the road network, causing serious congestion delays, and because of saturation in car ownership. The developments in public transport use in this scenario is opposite to car: the use is decreasing dramatically up till 2015, especially for bus and urban transit, with some stabilisation thenceforth.

Developments in car ownership appear to be much less sensitive for the alternative scenario assumptions. The forecasted growth of the car park in the trend-scenario is from 5.2 million cars in 1990 up to 8.9 million cars in 2015 (+72%) and 10.7 million cars in 2050 (+110%). In the market-scenario these figures are 9.9 and 13.2 respectively. In both scenarios the growth in car ownership is decreasing due to saturation of the car market. In the market-scenario an almost full saturation will be reached by the year 2040/2050.

The combination of growing mobility and decreasing travel speeds by car due to congestion is responsible for a substantial increase in the time spend on travelling. Especially in the market-scenario this development causes a higher value of the travel time disutility parameter, which in order slows down mobility growth. The money spent on travelling however, indicated as the percentage of the household-income spend on travel, is decreasing in both scenarios. This accelerates mobility growth and compensates the price measures by the government carried out in the trend-variant.

It can be concluded that there are substantial differences in growth patterns and dynamics between the two scenarios, especially in trip distances and the share of the mode car driver. Developments in car ownership tend to be less sensitive for alternative scenario assumptions. An important outcome is the potentials for further growth in mobility and car traffic after the year 2015 are still very large in both scenarios. Due to the extreme growth in the market-scenarios, problems of overcrowding of roads and saturation will occur more quickly then in the trend-scenario, slowing down the growth in car traffic, especially after the year 2030. In the trend-variant this smoothing only takes place by the year 2050. This stabilisation of growth is on a lower level then in the market-scenarios. This can probably be contributed to the pricing measures and better public transport supply in this scenario.

9. Conclusions

Long term forecasting on a strategic level, to identify options for long term (15-40 years) policy strategies, calls for a different way of thinking about forecasting methods and models. Forecasting efforts are inherently hampered by structural uncertainties. The value of detailed long term 'predictions' for strategic policy making is therefore rather limited. Discussing strategies is mainly a matter of experimenting and communication. Modelling exercises play a tutoring role in this process ('modelling as learning'). Models should support all kinds of scenario testing to analyze possible future developments in travel demand and the effects of governmental interferences. Participants in strategy discussions should be stimulated to experience with 'what if?' questions and alternative perspectives on system relationships.

The Scenario Explorer, presented in this paper, is designed to support this kind of strategic policy discussions in the Netherlands (explore, experiment,

evaluate). The first applications of the model, as described in this paper, have illustrated the complex dynamics in long term travel demand developments. The potentials for further growth in mobility are still very large. Saturation feedbacks play a vital role in explaining possible further growth patterns. The first experiments and validation tests have shown that the combination of System Dynamics and strategic modelling forecasting techniques results in a consistent and dynamic model framework, with a great deal of freedom for different users. The model concept also supports the incremental approach needed in scenario analyzing.

There are a number of options for further development of the Scenario Explorer modelling approach. Options now under discussion with our customer are:

- further refinement and extension of the existing version 1.0 (extension of evaluation possibilities, adding time of day, adding international travel, working out a user-friendly model equations editor etc.);
- more explicit modelling and simulation of the behaviour of actors within the transport system (industry, government, civilians) and their interactions. The option of policy simulation through the implementation of policy feedbacks via endogenous decision rules deserves special attention;
- integration of the aggregated Scenario Explorer approach as a 'front end' model with more detailed national and regional travel demand models.

Appendix: Overview of the main scenario variables within the Scenario Explorer version 1.0

1. Demographic developments

1. Population size
2. Share by age and sex

2. Economic developments

3. Number of workers
4. Energy price
5. Share of highly educated workers by sector
6. Household income
7. Time spent on education

3. Social and cultural developments

8. Share of full time workers
9. Share of female workers
10. Length of full time workweek
11. Number of households
12. Level of specialization labour market
13. Level of concentration facilities
14. Diversification of leisure time activities
15. Scale of social travel
16. Appreciation car

17. Appreciation slow modes

4. Spatial developments

- 18. Share of houses per zone
- 19. Zonal preferences of households by level of education
- 20. Zonal preferences of aged people
- 21. Share of employment per zone by sector

5. Technological developments

- 22. Disutility waiting time PT
- 23. Fuel efficiency
- 24. Lane capacity per relation type
- 25. Driving efficiency per relation type
- 26. Penetration of ABS per relation type
- 27. Penetration of TOL per relation type
- 28. Telecommunication substitution factors by purpose

6. Developments in infrastructure supply

- 29. Road infrastructure supply per relation type
- 30. Parking supply cities
- 31. Share of paid parking cities
- 32. Train speed per relation type
- 33. Access and egress times train per relation type
- 34. Train frequencies per relation type
- 35. BTM speed per relation type
- 36. Access and egress times BTM per relation type
- 37. BTM frequencies per relation type

7. Pricing and regulation

- 38. ABS fare per relation type
- 39. TOL fare per relation type
- 40. Special fuel tax
- 41. Special tax on newly sold cars by car type
- 42. Parking fares cities
- 43. Fixed train costs
- 44. Variable train costs
- 45. Fixed BTM costs
- 46. Variable BTM costs
- 47. Maximum speed per relation type

References

Bates et al. 1991

J. Bates, M. Brewer, P. Hanson, D. McDonald & D. Simmonds, *Building a Strategic Model for Edinburgh*. Paper presented at the 19th PTRC Summer Annual Meeting, 9-13 September 1991, University of Sussex, England.

Chambers & Taylor 1991

L.D. Chambers & M.A.P. Taylor, 'Where are we going ? The use of the Trends Integrator Procedure (TIP) for scenario generation'. In *Traffic Engineering and Control*, June 1991.

Downes & Emmerson 1985

J.D. Downes & P. Emmerson, *Urban transport modelling with flexible travel budgets; Research report 5*. Crowthorne 1985 (Transport and Road Research Laboratory).

Forrester 1992

J.W. Forrester, 'Policies, decisions and information sources for modelling'. In *European Journal of Operational Research* 59 (1992), p. 42-63.

De Geus 1988

A.P. de Geus, 'Planning as Learning'. In *Harvard Business Review* March-April 1988, p. 70-74.

Van Maanen et al. 1994

T. van Maanen, E.J. Verroen & G. Borgmans, *Models for policy use: a new approach*. Groningen 1994. Paper presented at the RSA-conference 1994, Groningen.

Masser et al. 1990

I. Masser, O. Sviden & M. Wegener, *Europe 2020: Long term scenarios of Transport and Communications in Europe*. NECTAR Core Group 2: Europe 2020.

May et al. 1991

A.D. May, M. Roberts & A. Holmes, *The development of Integrated Transport Strategies for Edinburgh*. Paper presented at the 19th PTRC Summer Annual Meeting, 9-13 September 1991, University of Sussex, England.

May & Gardner 1990

A.D. May & K.E. Gardner, 'Transport policy for London in 2001. The case for an integrated approach'. In *Transportation* 16 (1990), p. 257-277.

Morecroft 1984

J.D.W. Morecroft, 'Strategic Support Models'. In *Strategic Management Journal* 1984, Vol.5, p. 215-229.

Morecroft 1992

J.D.W. Morecroft, 'Executive knowledge, models and learning'. In *European Journal of Operational Research* 59 (1992), p. 9-27.

Oldfield 1993

R.H. Oldfield, *A strategic transport model for the London area*. Crowthorne 1993 (Transport Research Laboratory). Research Report nr. 376.

Steinbrecher 1990

M. Steinbrecher, *Systemisch-evolutionares Management: Von der Notwendigkeit ganzheitlichen Denkens und Handelns*. Berlin 1990 (Forschungsgruppe Technik und Gesellschaft; Forschungsinstitut der Daimler-Benz AG).

Sviden 1989

O. Sviden, *Scenarios: On expert generated scenarios for long range infrastructure planning of transportation and energy systems*. Linköping 1989 (Linköping University). Linköping Studies in Management and Economics; Dissertations no. 19.

Taylor et al. 1988

M.A.P. Taylor, W. Young & P.W. Newton, 'PC-based sketch planning methods for transport and urban applications'. In: *Transportation* 14 (1988), p. 361-375.

Verroen & Jansen 1993

E.J. Verroen & G.R.M. Jansen, *The Scenario Explorer: a strategic model for long term travel demand forecasting*. Paper presented at the Transport and Planning Summer Annual Meeting, september 1993, Manchester, Great Britain.

Verroen et al. 1994

E.J. Verroen, C.A. Smits & T. van Maanen, *The Scenario Explorer, Final report*. Delft 1994 (INRO-TNO). Rapport INRO-VVG 1994-25; December 1994.

Wolstenholme 1990

E.F. Wolstenholme, *System Enquiry. A System Dynamics Approach*. West Sussex 1990 (John Wiley & Sons).

Zahavi & McLynn 1983

Y. Zahavi & J.M. McLynn, 'Travel choice under changing constraints as predicted by the UMOT model'. In *10th Transportation Planning Research Colloquium*. Zandvoort 1983.

Concurrentie en concentratie in de Europese luchtvaart

Prof. drs. J.G. de Wit¹

Abstract

The introduction of the Third Package in 1993 put an end to the air transport market regulation inside the EU. The restrictions on air fares, capacity and market access were more or less removed. This opened the way to two basic tendencies in market behaviour: competition as well as concentration. A tendency towards more competition seems to be obvious. The fact is however, that airline competition also requires network restructuring to create a competitive edge. And these network changes stimulate market concentration. The question therefore is, how far these tendencies can be reconciled. Apparently contestability is no longer the panacea, it was taken for.

In this context an analysis was made of the competitive behaviour of airlines in the EU after the introduction of the Third Package. Neither fare competition nor frequency competition appeared to be of any importance during this period. The first symptoms of network restructuring however can be recognised in Euro-hubbing and the first examples of a multiple-hub structure. But a real shake out of the 'state-aiders' in the European airline industry is not expected to come about before the next slowing-down phase of the economic cycle is well under way.

1. Probleemstelling

Van oudsher kende de luchtvaart in de EU een hoge mate van staatsbemoeienis op basis van een systeem van bilaterale marktregulering. Pas in 1987 ontstond een politieke doorbraak naar een stapsgewijze liberalisatie van het intracommunautaire luchtvervoer. Toen werd het eerste pakket maatregelen aangenomen, waarbij nieuwe regels voor luchtvaarttarieven, capaciteitsverdeling en markttoetreding (zowel op landenniveau als per route) werden geïntroduceerd voor geregelde diensten tussen de grotere luchthavens.

Het tweede pakket, dat in 1990 werd aangenomen, maakte derde en vierde vrijheidsoperaties tussen praktisch alle EU-luchthavens mogelijk en leidde tot een uitbreiding van vijfde vrijheidsrechten. Bovendien werd de capaciteitsverdeling tussen landen verder verruimd.

Na de liberalisatie van de vrachtdiensten binnen de Gemeenschap in 1991 werd het derde en laatste pakket aangenomen, dat uitoefening van alle vrijheidsrechten binnen de EU toestond vanaf 1 januari 1993. Alleen de cabotage werd nog tot 1997 ingeperkt. Het derde pakket maakte verder een einde aan capaciteitsrestricties en verschafte de luchtvaartmaatschappijen in principe de vrijheid om hun eigen tarieven te bepalen. Het onderscheid tussen geregelde en charter-operaties binnen de EU was bovendien niet langer van kracht².

Intussen lijkt de periode van intensivering van marktderegulering te worden gevolgd door een periode van extensivering van de interne luchtvaartmarkt. Begin 1995 werd de EU uitgebreid met Oostenrijk, Finland en Zweden. Alle drie landen behoorden overigens al tot de Europese Economische Ruimte (evenals Noorwegen en IJsland), waar het derde pakket liberalisatiemaatregelen al was geaccepteerd. Onderhandelingen over handelskwesties zijn intussen gaande met zes landen, die 'Europa-verdragen' met de EU hebben, te weten Bulgarije, de Tsjechische Republiek, Hongarije, Polen, Roemenië en Slowakije. Daarbij is ook de toepassing van het derde liberalisatiepakket aan de orde. Niet uitgesloten is dat ook Slovenië en de drie Baltische staten zich bij de onderhandelingen aansluiten.

Al met al is de luchtvaart binnen de EU in wezenlijk andere economische omstandigheden beland dan men tien jaar terug voor mogelijk hield. De

¹ De auteur is hoogleraar Vervoerseconomie aan de Universiteit van Amsterdam en werkzaam bij de Rijksluchtvaartdienst. Hij schreef dit artikel op persoonlijke titel.

² De belangrijke rol van vakantiechartermaatschappijen in de interne markt wordt weerspiegeld in een geschat aandeel van 60% van het totale aantal passagierskilometers binnen de EU dat voor rekening van dit marktsegment komt (Button & Swann 1991). Door het wegvallen van het onderscheid tussen geregeld en ongeregeld vervoer beginnen chartermaatschappijen steeds meer *low cost* lijndienstoperaties uit te voeren, veelal in samenwerking met een traditionele lijndienstmaatschappij.

opeenvolgende liberalisatiemaatregelen hebben in toenemende mate de concurrentie trachten te stimuleren door de luchtvaartmaatschappijen steeds meer in de gelegenheid te stellen hun eigen ondernemingsbeslissingen te nemen inzake tarieven, routestructuur en in te zetten capaciteit.

Tegen die achtergrond is het de vraag in welke mate de Europese luchtvaartsector tot nu toe dat beoogde concurrentiegedrag heeft laten zien waarbij de consument gebaat zou zijn.

2. Kostenkarakteristieken van luchtvaartmaatschappijen

In een toonaangevend artikel gaf White³ een overzicht van alle belangrijke studies die waren uitgevoerd naar de kostenkarakteristieken van luchtvaartmaatschappijen. Zijn conclusie was dat „*economies of scale are negligible or non-existent at the overall firm level*”⁴.

De toenmalige inzichten waren echter ontleend aan kostenfuncties, die gespecificeerd waren volgens het *single output, multiple input*-paradigma. De betrokken vervoerdiensten werden in die context gezien als een homogeen goed, terwijl netwerken en routestructuur eenvoudigweg opgevat werden als louter een optelsom van afzonderlijke routes. Dientengevolge werden hoogstens op het niveau van afzonderlijke routes schaaffecten waargenomen:

- de gemiddelde kosten op een route dalen als de vliegtuigcapaciteit toeneemt;
- gegeven de vliegtuigcapaciteit, dalen de gemiddelde kosten als de trajectlengte toeneemt;
- gegeven capaciteit en trajectlengte, dalen de gemiddelde kosten als de gemiddelde bezettingsgraad toeneemt.

Op ondernemingsniveau werden schaaffecten echter verwaarloosbaar geacht. De kans op marktconcentratie en afnemende concurrentie na de deregulering van de Amerikaanse markt werd dan ook niet reëel geacht.

Die inzichten uit het begin van de jaren tachtig zijn intussen door de feitelijke ontwikkelingen grondig achterhaald: een ongekende concentratiegolf heeft de Amerikaanse en Canadese luchtvaartsector overspoeld en is nog steeds niet ten einde. De top-zes in de VS bereikte over de eerste negen maanden van 1993 een niet eerder bereikt marktaandeel van 84,2%. De concentratiegraad zal ongetwijfeld nog drastisch verder oplopen als USAir met een marktaandeel van een kleine tien procent wordt overgenomen.

De inzichten in de kostenkarakteristieken van luchtvaartmaatschappijen zijn intussen aanmerkelijk veranderd.

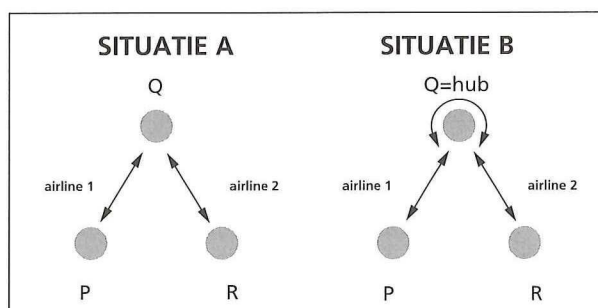
- In de eerste plaats blijkt dat het concept van de schaalvoordelen, dat volledig op het begrip 'homogeen produkt' is geënt, volstrekt ontoereikend is in een sector die sterk heterogene vervoerdiensten aanbiedt.
- In de tweede plaats is duidelijk geworden dat niet alleen de kosten op zich de marktstructuur bepalen, maar dat die kostenkarakteristieken zich manifesteren in nauwe interactie met de vraagzijde.
- In de derde plaats blijken afhankelijk van de gekozen structuur van het luchtlijnennet de markttoetredingsdrempels sterk te beïnvloeden te zijn.

³ White 1979

⁴ De hardnekkigheid van dit standpunt wordt geïllustreerd in een standaardwerk over luchtvaartconomie van Doganis (1991), p.160.

De heterogeniteit van de vervoerdienst is in de eerste helft van de jaren tachtig pas door de *multi product*-specificatie van een flexibele kostenfunctie beter tot zijn recht gekomen. De produktiekostenvoordelen, die met verschillende routestructuren samenhangen, zijn daarvan een exponent. *Hub & spoke*- (H&S-)netwerken laten in vergelijking met *fully connected*- (FC-)netwerken de voordelen zien van de samengevoegde produktie van vervoerdiensten met een verschillende herkomst of bestemming binnen hetzelfde netwerk. Dit leidt tot wat Berechman⁵ *network economies* noemt. De kern van dit begrip schuilt in de breedtevoordelen (*economies of scope*), die een specifieke netwerkstructuur i.c. een H&S-netwerk kan opleveren in combinatie met andere kostenvoordelen en in nauwe interactie met de vraagzijde.

Aan de hand van *figuur 1* kan dit nader worden geïllustreerd.



Figuur 1: Twee netwerkconcepten

In situatie A worden drie steden door twee afzonderlijke luchtvaartmaatschappijen bediend, waarbij elke maatschappij een dagelijkse retourvlucht tussen een van de twee stedenparen aanbiedt. In situatie B heeft samenwerking en

dienstregelingsafstemming tussen beide maatschappijen in aansluitende vluchten via de rudimentaire hub Q geleid zonder dat het lijnennet wijzigingen heeft ondergaan. Het aantal passagiers zal in dit geval op beide trajecten toenemen onder de volgende conditie: de directe reistijd met het landgebonden openbaar vervoer weegt niet op tegen de totale reistijd per vliegtuig, inclusief de tijd van een extra start en landing, een extra transfer in Q, een extra omweg en een langere wachttijd.

Indien aan die conditie is voldaan, kan een zichzelf versterkend effect optreden in de reistijdconcurrentie, doordat de vluchtfrequentie opgevoerd kan worden dank zij de extra passagiers. De daaruit voortvloeiende wachttijdreductie roept een tweede-orde-effect op in de vraag naar vervoer door de lucht, met name bij de tijdgevoelige zakenreizigers.

De breedtevoordelen in deze netwerkintegratie zijn als volgt te herkennen. Elk van beide luchtvaartmaatschappijen is getransformeerd tot een *multi-product*-bedrijf: op de lijn PQ worden simultaan twee diensten geproduceerd, vervoer tussen P en Q, alsmede een deel van de vervoerdienst tussen P en R. In Q wordt een derde vervoerdienst afgehandeld: PQR. Op lijn QR wordt een analoge simultane produktie gestart: QR en een deel van PQR. Daarmee is de essentie aangegeven van de breedtevoordelen: simultane produktie leidt tot lagere gemiddelde kosten dan de separate produktie van individuele produkten of diensten.

De gemiddelde kosten van de twee samenwerkende of gefuseerde maatschappijen zullen dalen, dank zij twee routespecifieke kostenkarakteristieken. De bezettingsgraden stijgen structureel en naast frequentietoename kan ook de inzet

⁵ Berechman 1993

van grotere vliegtuigtypen worden overwogen, waardoor vliegtuiggroottevoordelen zich kunnen manifesteren⁶.

Indien de twee luchtvaartmaatschappijen in figuur 1 fuseren en hun netwerk vanuit hub Q verder uitbreiden, beginnen de breedtevoordelen in het netwerk niet-lineair toe te nemen met het aantal *spokes*.

Uit het voorgaande valt af te leiden dat breedtevoordelen en vliegtuiggroottevoordelen in sterke interactie met de vraag ten grondslag liggen aan de dalende gemiddelde kosten van een H&S-netwerk met een groeiend aantal *spokes*.

3. Toetredingsdrempels en 'contestability'

Het derde kenmerk van een H&S-netwerk is de aantasting van de *contestability*⁷ op de afzonderlijke *spoke-routes*. Berechman⁸ laat zien dat als een nieuwe markttoetreder een directe lijndienst wil openen op de route PR (zie figuur 1), de zittende maatschappij zijn H&S-netwerk als afweermiddel kan gebruiken tegen de nieuwe markttoetreder. Zo kan de zittende maatschappij zijn dominante marktpositie handhaven. Daarmee brokkelt de *contestability* van de luchtvaartmarkten (ooit door Baumol als schoolvoorbeelden van zijn theorie aangemerkt⁹), steeds verder af.

Markttoe- en uittreding op een volkomen *contestable* markt worden immers geacht gemakkelijk, snel en zonder verzonken kosten plaats te vinden¹⁰. Ook in een ander opzicht is de *contestability* van luchtvaartmarkten steeds verder ondergraven. De veronderstelling van consumentenmobiliteit in de keuze van luchtvaartmaatschappij is bijvoorbeeld door *frequent flyer*-programma's nauwelijks meer te handhaven. Andere toe- en uittredingsbarrières, zoals de beschikbaarheid van slots op vitale luchthavens, zijn elders uitvoerig geanalyseerd.

De geruststellende gedachte die de *contestability*-theorie kon bieden, is daarmee ook verdwenen. Immers de gedachte was dat, ook al liggen er belangrijke breedtevoordelen en vliegtuiggroottevoordelen in steeds grotere H&S-netwerken besloten, dan nog zouden de daaruit voortspruitende concentratietendensen niet behoeven te verontrusten. Zelfs in het uiterste geval van monopolie geldt dat wanneer sprake zou zijn van een *contestable* markt, dat de dreiging van potentiële nieuwe toetreders de monopolist voldoende kan conditioneren op voldoende concurrerend marktgedrag. De kans daarop is de afgelopen jaren op de individuele routes alleen maar afgenomen.

Resumerend kan men stellen dat H&S-netwerken een doorslaggevende rol spelen in de veranderende marktstructuur na de deregulering van de Amerikaanse luchtvaart:

- op sectorniveau vormen de breedte- en vliegtuiggroottevoordelen in interactie met de vraagkarakteristieken in een groeiend H&S-netwerk de drijvende factor achter de concentratie van de reeds bestaande maatschappijen;
- op de individuele routes vormt het H&S-systeem een probaat afweermiddel tegen nieuwe markttoetreders;
- indirecte concurrentie via verschillende hubs tussen twee stedenparen kan desalniettemin toenemen als een toenemend aantal bestemmingen wordt bediend via concurrerende H&S-netwerken¹¹. Dit vergt echter goed ontwikkelde,

⁶ Indien sprake is van directe concurrentie op dezelfde route, kan frequentieverhoging de voorkeur hebben boven grotere vliegtuigen. Het S-vormig verband tussen marktaandeel en frequentie-aandeel noopt dan tot een zorgvuldig 'matchen' van de frequentie van de concurrent. Indien directe concurrentie op de betrokken route ontbreekt, zal de frequentie primair gedictieerd worden door het aantal aansluitingsgolven (*banks*) op de hub.

⁷ Baumol 1982

⁸ Berechman et al. 1994

⁹ Baumol 1982

¹⁰ Deze overtuiging heeft het dereguleringsproces in de VS direct beïnvloed, zoals Bailey, een van de pleitbezorgers van de *contestability*-theorie stelt: „The new policies (regulatory and antitrust policy) are based on the theory that (...) aviation markets are, in the absence of regulatory intervention, naturally contestable.” (Bailey 1981).

¹¹ US DOT 1990

elkaar overlappende H&S-netwerken. Het is echter de vraag of de EU voldoende marktvolume heeft om aan die voorwaarden van indirecte concurrentie-intensivering te kunnen voldoen¹².

Tegen de achtergrond van deze nieuwe inzichten over de marktstructuur in een gedereguleerde omgeving dient de luchtvaart in de bijna volledig geliberaliseerde EU te worden gezien. De vraag daarbij is, welke concurrentie- en concentratietendensen er in de Europese luchtvaart bij een toenemende liberalisatie zijn waar te nemen.

In de eerste plaats wordt ingegaan op de wijze waarop de EU luchtvaartmaatschappijen in hun concurrentiegedrag tot nu toe gereageerd hebben. In de tweede plaats worden de netwerkaanpassingen en concentratietendensen aan de orde gesteld.

4. Concurrentie op tarieven

De mate waarin tariefconcurrentie in een geliberaliseerde interne luchtvaartmarkt valt te verwachten, kan niet geheel los gezien worden van de situatie waarin zich de Europese luchtvaart sinds het midden van de jaren tachtig bevond. Een toenemende overcapaciteit leidde in deze liberalisatieperiode tot steeds slechtere resultaten voor de Europese luchtvaartmaatschappijen. AEA (1994) meldt bijvoorbeeld een voortdurende afname in de gemiddelde bezettingsgraad voor de Europese markt van 56,7% tot 48,6% in 1991. Een licht herstel heeft daarna tot het niveau van 50,9% in 1993 geleid. In de periode 1990-1992 stapelden de verliezen van de AEA-maatschappijen zich op tot een bedrag van 3,5 miljard ECU en ook in 1993 zaten al deze maatschappijen nog in de rode cijfers, met uitzondering van BA en KLM.

Deze ontwikkeling verklaart de terughoudendheid van de EU-maatschappijen om betrokken te raken in tariefoorlogen. Kostenbesparing had voorrang boven lagere tarieven. Over het algemeen bleven de tariefstructuren in de EU in de jaren negentig redelijk stabiel. Een duidelijke neerwaartse druk op de gemiddelde opbrengst was echter onmiskenbaar. Deze valt hoofdzakelijk toe te schrijven aan de toenemende populariteit van kortingtarieven, zoals *tabel 1* laat zien.

Tabel 1: GEREGELDE LUCHTVAART IN EUROPA NAAR TARIEFKLASSE¹³

Aandeel van de reizigers op	1990	1991	1992	1993
- <i>fully flexible fares</i> (C)	39%	37%	33%	29%
- <i>discount fares</i>	61%	63%	67%	71%

In combinatie met de geschetste bezettingsgraden verklaart dit voor een belangrijk deel de geschetste financiële resultaten van de Europese luchtvaartmaatschappijen.

Naast verwatering van de gemiddelde opbrengsten en verschuivingen naar promotionele tarieven, is ook een intensivering van tariefactiviteiten waar te nemen in de geliberaliseerde markt. Dit hangt samen met het feit dat de meeste grotere maatschappijen er nauwlettend op toezien prijsleider te blijven op hun

¹² Deze sinds White (1979) grondig gewijzigde inzichten in de schaafeffecten en het concurrentiegedrag van de luchtvaartsector zijn te herkennen in de kanttekening die de vader van de Amerikaanse luchtvaartderegulering, Kahn, plaatste: „*We advocates of deregulation were misled by the apparent lack of evidence of economies of scale - the principal explanation of the differences in costs among carriers appeared to be differences in their route structure...*” (Kahn 1988).

¹³ Bron: AEA 1994

eigen thuismarkten. De nationale luchtvaartmaatschappijen zullen zich bijna zeker aan de laagste tarieven aanpassen op die enkele routes waar zich een concurrentietoename manifesteert door de toetreding van nieuwe maatschappijen.

Tabel 2 laat dit zien voor een aantal routes met meer dan twee maatschappijen en in vergelijking met routes waarop twee maatschappijen actief zijn. Het is waarschijnlijk dat juist op deze routes tariefreducties zijn opgetreden. In combinatie met de geschetste overcapaciteit ligt op dergelijke markten een ernstige *yield*-uitholling op de loer. De enige manier om zo'n ontwikkeling in toom te houden, is de selectieve toepassing van kortingtarieven voor een beperkt aantal stoelen gedurende een beperkte periode. Daartoe is een goed uitgebalanceerd *yield management*-systeem onmisbaar.

Tabel 2: TARIEFVERANDERINGEN IN RELATIE TOT HET AANTAL CONCURRENTEN¹⁴

Stedenparen	Gemiddelde aantal tarief- veranderingen per airline jaar tot 31-8-'94	carriers	
		derde/vierde vrijheid	vijfde/zesde vrijheid
<i>Met 3 of meer carriers</i>			
Londen - Parijs	33	5	1
Londen - Amsterdam	34	5	
Londen - Frankfurt	28	5	3
Brussel - Londen	29	5	
Genève - Londen	34	2	1
<i>Met 2 carriers</i>			
Madrid - Stockholm	10	2	
Berlijn - Wenen	14	2	
Lissabon - Rome	4	2	
Amsterdam - Barcelona	8	2	
Milaan - Parijs	4	2	

¹⁴ Bron: *Airline Business* november 1994

¹⁵ Gelerman & De Neufville 1973

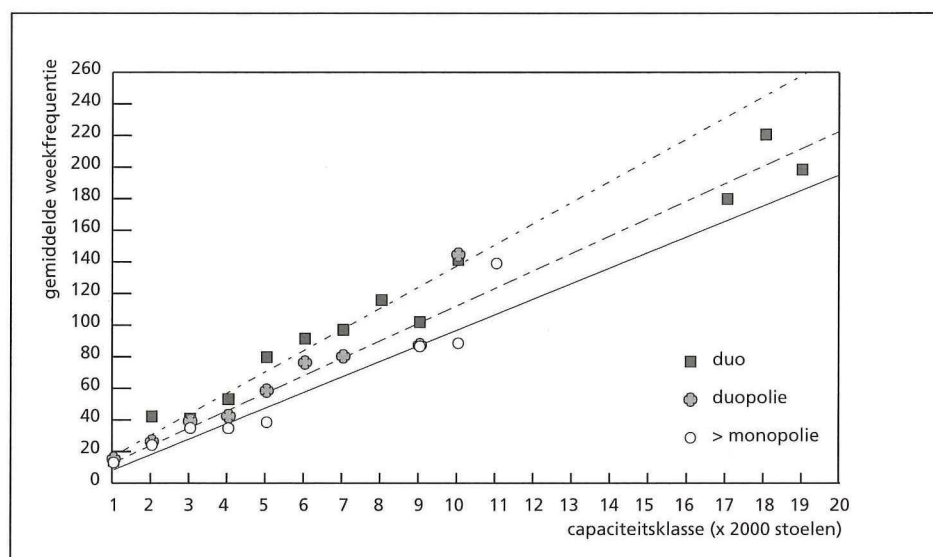
¹⁶ Deze frequentie-concurrentie viel voor het eerst op een internationale Europese route waar te nemen na de introductie van het eerste bilaterale luchtvaartverdrag, namelijk tussen Nederland en het Verenigd Koninkrijk in 1984. Binnen een paar jaar was de nieuwe toetreder British Midland in staat een kwart van de markt op de route Londen Heathrow - Amsterdam te veroveren door dezelfde frequenties als BA en KLM te bieden. Dit impliceerde dan ook in aanmerkelijk lagere bezettingsgraden en kleinere vliegtuigen.

Afgezien van deze extra tariefactiviteiten moet toch geconcludeerd worden dat een periode van ruim twee jaar van volledige tariefvrijheid geen enkele EU-maatschappij heeft kunnen inspireren tot een brede tariefconcurrentie in de Europese markt.

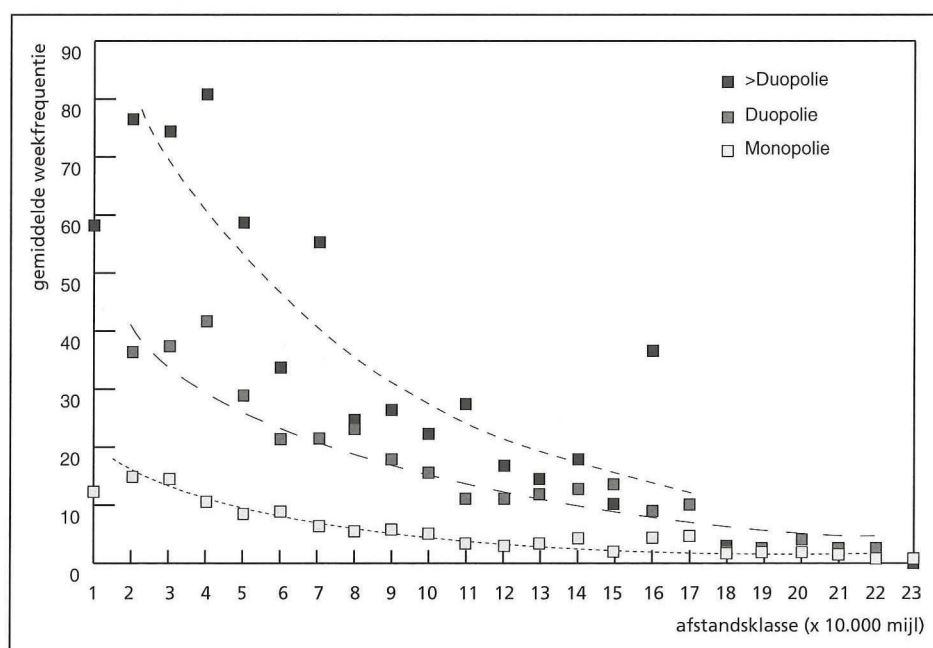
5. Frequentieconcurrentie

Liberalisatie heeft geleid tot het merendeels afschaffen van dienstregelings-coördinatie en capaciteitsverdeling in *pool*-afspraken tussen luchtvaartmaatschappijen op dezelfde route. Dit onderstreept het belang van frequenties als concurrentiemiddel. Gelet op het S-vormig verband tussen frequentie-aandeel en marktaandeel op een route¹⁵ is het van eminent belang dat een maatschappij zijn vluchtfrequentie op een route zo nauwkeurig mogelijk afstemt op die van haar concurrenten¹⁶.

Het belang van frequentieconcurrentie in de interne markt wordt ook in *figuur 2 en 3* zichtbaar gemaakt.



Figuur 2: Gemiddelde weekfrequentie per routedikteklasse voor stedenparen binnen de EU, incl. Noorwegen en Zweden¹⁷



Figuur 3: Gemiddelde weekfrequentie per afstandsklasse voor stedenparen binnen de EU, incl. Noorwegen en Zweden¹⁷

Wanneer het aantal maatschappijen op een route toeneemt, stijgt de gemiddelde frequentie per week zowel per capaciteitsklasse als per afstandsklasse. Als derhalve door de opheffing van markttoetredingsbelemmeringen het aantal concurrenten op een route toeneemt, dreigt het gevaar van overcapaciteit. Om het effect van frequentie-concurrentie op het marktaandeel te neutraliseren, passen alle concurrenten zich in principe aan de hoogst geboden frequentie, met name op

¹⁷ ABC 1994

de dikkere routes en de kortere afstanden.

In dit opzicht zijn de veranderingen in de bediende routes een eerste indicatie voor de mate waarin die frequentie zich zou kunnen manifesteren. *Tabel 3* laat echter zien dat de dynamiek in het routenetwerk niet indrukwekkend is geweest sinds de inwerkingtreding van het derde pakket.

Tabel 3: VERANDERINGEN IN HET EUROPESE ROUTENET

	vijfde vrijheid	zevende vrijheid	cabotage
routes gevlogen voor 1993	12	0	1
routes geopend na 1-1-1993	+32	+19	+12
routes die beëindigd zijn	-12	-4	-8
routes nog in bedrijf april '95	32	15	5

De meest markante vrijheid in het derde pakket - de zevende vrijheid - bleef praktisch ongebruikt. Afgezien van vakantievvluchten van Luxair vanaf luchthavens in Noordoost-Frankrijk gaat het met name om regionale operaties van Deutsche BA en TAT onder de naam van BA. Vijfde-vrijheidsroutes zijn in grotere aantallen opgestart, maar kennen ook een groter verloop. Alleen Finnair lijkt gericht een hub te ontwikkelen in Stockholm. Cabotagetrajecten blijken eveneens uiterst moeilijk levensvatbaar te zijn.

Gelet op het feit dat de getallen in tabel 3 afgezet moeten worden tegen een

Tabel 4: DE CONCURRENTIE OP DE 25 DIKSTE ROUTES IN DE EU: DE 25 DIKSTE ROUTES INTRA EU + NOORWEGEN EN ZWEDEN (stoelen per week, juli 1994)¹⁸

nr.	tot.cap.	citypair	dom./int.	carriers	HHI
1	76.974	LHR - CDG	INT	3	3.358
2	75.728	MAD - BCN	DOM	4	7.354
3	71.044	NCE - ORY	DOM	3	5.513
4	54.454	FCO - LIN	DOM	1	10.000
5	45.309	DUB - LHR	INT	2	5.513
6	41.713	AMS - LHR	INT	3	3.434
7	41.014	LHR - EDI	DOM	2	5.338
8	39.975	LHR - GLA	DOM	2	5.338
9	37.416	MRS - ORY	DOM	2	9.232
10	36.738	FRA - TXL	DOM	1	10.000
11	36.364	ATH - SKG	DOM	3	8.346
12	35.364	BRU - LHR	INT	3	3.402
13	32.524	HAM - FRA	DOM	1	10.000
14	32.516	MUC - DUS	DOM	3	4.136
15	31.090	LHR - FRA	INT	3	3.545
16	30.912	TXL - MUC	DOM	3	4.721
17	30.062	ORY - TLS	DOM	2	9.608
18	28.878	BCN - PMI	DOM	2	8.698
19	28.260	BRU - CDG	INT	2	5.050
20	27.408	BFS - LHR	DOM	2	5.338
21	27.290	CDG - LIN	INT	2	5.008
22	27.094	SVG - FBU	DOM	2	6.152
23	26.808	BGO - FBU	DOM	3	5.382
24	25.164	FBU - CPH	INT	3	8.504
25	23.640	LHR - MAN	DOM	1	10.000

totaal aantal van zo'n 1000 routes die de AEA-maatschappijen uit EU-lidstaten binnen de EU bedienen, is de conclusie gerechtvaardigd dat de routedynamiek tot nu toe uiterst beperkt is geweest en dat frequentieconcurrentie zich door toenemende aantallen maatschappijen per route nog nauwelijks heeft gemanifesteerd.

In die context dient ook beseft te worden dat de ook na het derde pakket nog van kracht zijnde cabotage-restricties een belangrijke inperking van die frequentieconcurrentie impliceren. Toetreding van nieuwe maatschappijen zal zich namelijk vooral

¹⁸ Bron: ABC 1994

manifesteren op de dikste routes. Op die routes zal derhalve de frequentie-concurrentie het eerst opduiken.

Tabel 4 laat echter zien dat 17 van de 25 dikste routes in de EU binnenlandse routes zijn. Tot april 1997 worden deze routes beschermd tegen directe concurrentie. De keerzijde van de medaille is dan ook, dat het concurrentieniveau op deze routes blijkens tabel 4 structureel lager is: de gemiddelde HHI¹⁹ komt voor de binnenlandse routes op 7362, terwijl die waarde voor de acht dikste internationale routes 4727 is.

Het voorgaande overziend moet geconcludeerd worden dat noch tarieven, noch frequenties aanleiding hebben gegeven tot concurrentie-intensivering in de interne luchtvaartmarkt gedurende de ruim twee jaar dat de markt vergaand geliberaliseerd is.

6. Herstructurering van netwerken

De Amerikaanse luchtvaartderegulering liet het concurrentievoordeel zien, dat de herstructurering van het netwerk kan opleveren. In dat verband is het interessant om na te gaan in welke mate EU-maatschappijen hun netwerken hebben aangepast in een geliberaliseerde marktomgeving. Beseft moet worden dat de massale Amerikaanse omschakeling van lineaire netwerken naar H&S-systemen in Europa niet voor de hand ligt. Elke nationale luchtvaartmaatschappij in Europa opereert al in een radiaal netwerk vanuit de thuisbasis, de nationale luchthaven. Doorgaans is sprake van op zichzelf staande derde- en vierde-vrijheidsroutes, die nauwelijks enige onderlinge verwevenheid vertonen via de thuisbasis²⁰. De bekende uitzonderingen zijn de netwerken van de zogenaamde zesde-vrijheidsmaatschappijen, die hun thuisbasis als hub gebruiken voor de transfer van passagiers tussen Europese en intercontinentale vluchten.

Tegen deze achtergrond kunnen netwerkaanpassingen binnen Europa zich op twee niveaus manifesteren²¹:

- consolidatie van de thuisbasis;
- de ontwikkeling van een meervoudige hubstructuur in Europa.

7. Consolidatie van de thuisbasis

Consolidatie van de thuisbasis kan langs verschillende wegen bereikt worden.

In de eerste plaats kan gestreefd worden naar het veilig stellen van een dominante positie op de thuismarkt. Verschillende voorbeelden zijn te noemen van regionale lijndienstmaatschappijen of grotere chartermaatschappijen, waarin de betrokken nationale luchtvaartmaatschappij een aanmerkelijk financieel belang heeft genomen of die een uitgebreide commerciële samenwerking hebben met de nationale luchtvaartmaatschappij:

- Air France en Air Inter;
- Iberia en Aviaco, Binter en Viva;
- KLM en Transavia en Martinair;
- BA in franchising overeenkomsten met Brymon European, Loganair, Manx airlines, City Flyer Express, GB Airways, met en zonder financiële deelnames;
- Lufthansa, Business Air en Condor;

¹⁹ De HHI (Hirschman-Herfindahl-Index) berekent de kwadraatsom van de marktaandelen van de concurrente op een markt.

²⁰ De Wit & Veldhuis 1991

²¹ In deze context is voorbijgegaan aan het derde niveau waarop netwerkvoordelen te behalen zijn, te weten op intercontinentaal niveau door de ontwikkeling van strategische netwerkallianties op verschillende continenten.

- Alitalia en Avianova;
- Swissair en Crossair.

In de tweede plaats valt een uitbreiding van de nationale thuismarkt binnen de EU te onderkennen via transnationale allianties, deelnames, *franchising*-overeenkomsten²² etc.

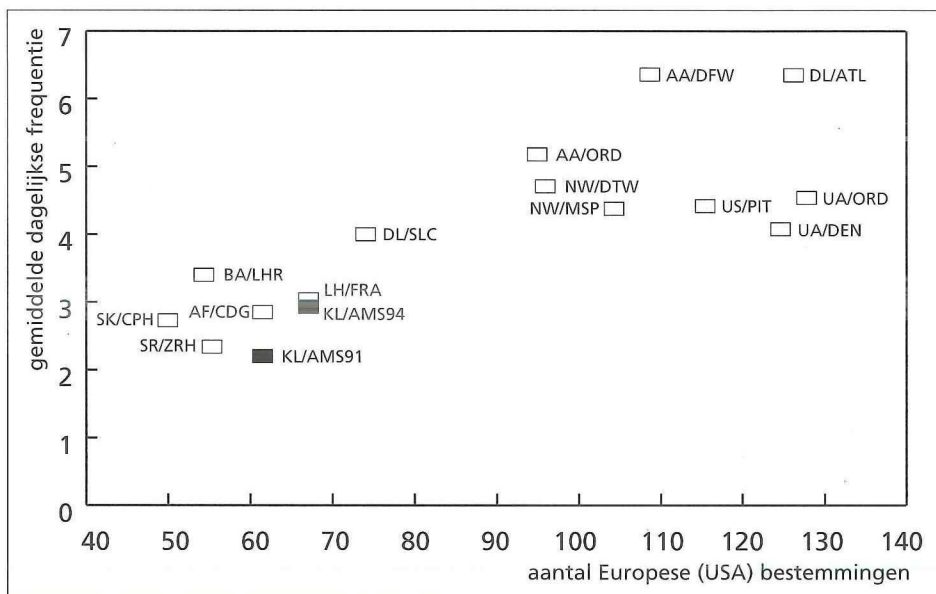
Voorbeelden zijn:

- Sabena en Swissair;
- Lufthansa, Luxair en Cargolux;
- BA, Deutsche BA, TAT en Maersk Air;
- SAS en British Midland;
- KLM en Air UK.

In welke mate deze samenwerkingsverbanden daadwerkelijk tot een versterking van de netwerken van de nationale luchtvaartmaatschappijen leiden, kan soms worden betwijfeld. In sommige gevallen is namelijk van enige connectiviteit met het netwerk van de betrokken nationale luchtvaartmaatschappij nauwelijks of geen sprake.

In de derde plaats blijkt een versterking van de thuisbasis mogelijk te zijn via de transformatie van het radiale netwerk van de nationale maatschappij in een bescheiden H&S-systeem voor Europese vluchten. Dit betekent dat de nationale luchthaven als een verkeers'pomp' moet gaan werken, waarin opeenvolgende golven van inkomende en uitgaande vluchten geaccommodeerd worden. Respectievelijk Sabena op Brussel en KLM op Amsterdam hebben zo'n Euro-hub ontwikkeld. Ter illustratie kan op de netwerkveranderingen van de KLM worden ingegaan. In 1992-1993 vond een herstructurering van het Europese netwerk van de KLM plaats. In een periode van twee jaar werd het aantal vliegtuigbewegingen binnen Europa met 20% geïntensiveerd.

²² *Franchising* gaat een stap verder dan *code sharing*. Bij *code sharing* blijft immers een verschil bestaan tussen de verkopende en de uitvoerende maatschappij die een deel van de totale vlucht voor haar rekening neemt, ook al suggereert de prefix in het vluchtnummer dat de verkopende maatschappij de hele reis voor haar rekening neemt. Om de kwaliteitverschillen tussen verkopende en uitvoerende maatschappij te voorkomen, kan derhalve een *franchising*-formule worden toegepast.



Figuur 4: Luchthavens naar aangeboden bestemmingen en gemiddelde dagelijkse frequentie van hun 'home based carriers'

Uit *figuur 4* valt het effect van de intensivering van de dienstregelingsintensivering en -afstemming duidelijk af te lezen uit de positieverschuiving van Schiphol in 1994 ten opzichte van 1991.

De onderlinge aansluiting van de Europese vluchten werd in de periode 1992-1993 aanzienlijk vergroot via drie dagelijkse *banks*. De meeste vliegtuigen en bemanningen overnachten sindsdien op de buitenstations. Het aantal Euro-transfer-passagiers groeide van 0,6 miljoen in 1991 tot 1,4 miljoen in 1993. Ook in 1994 is dit het snelst groeiende marktsegment. De synchronisatie met de intercontinentale vluchten levert bovendien een synergie tussen de Euro-Eurotransfers en de Euro-ICA-transfers op vice versa.

8. Een meervoudige hubstructuur

Een meervoudige hubstructuur binnen Europa is eveneens langs verschillende wegen te bereiken.

Een benadering loopt via de nieuwe vrijheid van het derde pakket: het ontwikkelen van vijfde- en zevende-vrijheidsoperaties vanuit een buitenlands bruggehoofd elders in de EU. Een dergelijke poging werd gedurende enkele maanden ondernomen door Iberia op Schiphol voor Scandinavische bestemmingen. Finnair is eveneens bezig dergelijke operaties op Stockholm te ontwikkelen. Min of meer vergelijkbaar is de ontwikkeling van een subhub via een regionale dochter, zoals TAT voor BA in Parijs lijkt te starten. Hoe kwetsbaar een dergelijke operatie echter is door de dominante positie van de nationale maatschappijen op hun thuismarkt, werd al geïllustreerd in tabel 3.

Een tweede benadering van een meervoudige hubstructuur kan via samenwerkingsverbanden tussen verschillende nationale luchtvaartmaatschappijen lopen. Om zo'n samenwerking via fusies of overnames tot stand te brengen, lijkt steeds minder voor de hand te liggen. Zo lang de nationale luchtvaartmaatschappij de aangewezen *carrier* is om de nationaal verworven landingsrechten op alle niet-EU-routes uit te oefenen, vormt dit een barrière voor de meeste transnationale fusies in Europa, vooral als daarbij kleinere maatschappijen een rol spelen, zoals het Alcazar-project duidelijk aan het licht bracht²³.

Om de netwerkvoordelen van meervoudige H&S-systemen te incasseren, lijkt de fusie als instrument steeds meer plaats te maken voor een stapsgewijze integratie variërend van routespecifieke *code sharing* via *code sharing* op routegroepen naar 'netwerkwijde' *code sharing*-verdragen en samenwerkingsvormen onder een *franchising*-formule. Deze commerciële samenwerkingsvormen kunnen bij toenemende intensiteit gepaard gaan met juridische eigendomsconstructies variërend van een kleine minderheidsdeelneming tot een aanmerkelijk minderheidsbelang.

De enige samenwerking met zo groot mogelijke minderheidsdeelneming die in Europa van de grond komt, is de Swissair-deelneming in Sabena (49%). De mogelijkheid om als Europese luchtvaartmaatschappij uit een land dat volledig buiten de Europese luchtvaartliberalisatie staat alsnog tijdig vaste voet aan de grond te krijgen binnen de EU, is ongetwijfeld een belangrijke drijfveer voor deze alliantie geweest. Daarmee is in principe een dubbele hub gecreëerd, waarbij Brussel bovendien reeds als Eurohub functioneert. De drijfveer om naar een dergelijke alliantie toe te werken, zal ook voor andere Europese lijndienstmaat-

²³ Ook de divergerende belangen die de fusiepartners ten aanzien van verschillende alliantiepartners elders in de wereld hadden, speelden uiteraard een rol.

schappijen - met name die maatschappijen die opereren vanuit een excentrische bescheiden thuismarkt - urgent worden. Alleen dan valt de hele Europese markt te bestrijken als partner in een van de wereldomspannende luchtvaartallianties (KLM is hierop geen uitzondering).

Het voorgaande overziend, kan gesteld worden dat de concentratie op nationaal niveau in Europa min of meer afgerond is. Dat betekent echter niet dat nu transnationale fusies in Europa de volgende stap naar een verdergaande concentratie zijn. Daarvoor is de luchtvaartpolitiek verankerde nationale luchtvaartmaatschappij nog een te hardnekkig fenomeen. Zolang staatssteun binnen de EU een geaccepteerd politiek gegeven is, zal die marktconcentratie evenmin via het faillissement van de zwakste maatschappijen optreden²⁴.

Tegen deze achtergrond is het niet verwonderlijk dat McMullan de echte *shake-out* van de *state-aiders* in de Europese luchtvaartsector niet voor 1997-1998 verwacht, althans niet eerder dan de conjunctuur zijn volgende neerwaartse richting inslaat²⁵.

Naarmate die sanering langer op zich zal laten wachten, lijken meervoudige hubsystemen zich eerder via zachtere samenwerkingsvormen te gaan manifesteren. De voordelen die in een dergelijke netwerkstructuur liggen opgesloten, zullen nu eenmaal onvermijdelijk ook in een geliberaliseerde EU-luchtvaartmarkt hun werk gaan doen.

²⁴ De door de Europese Commissie afgewezen aanbeveling van het Comité van Wijze Mannen om de conditie 'eens, en nooit weer' te hanteren bij goedkeuring van staatssteun in de EU, is in dit kader een teken aan de wand.

²⁵ McMullan 1994

Referenties

AEE 1994, AEE 1995

Yearbook. Brussels 1994, 1995 (Association of European Airlines).

Bailey 1981

E.E. Bailey, 'Contestability and the Design of Regulatory and Antitrust Policy'. In *The American Economic Review* 71 (1981) nr.2, p. 178-183.

Baumol 1982

W.J. Baumol, 'Contestable Markets: An Uprise in the Theory of Industry Structure'. In *The American Economic Review* 72 (1982) nr.1, p. 1-15.

Beesley 1986

M.E. Beesley, 'Commitment, sunk costs, and entry to the airline industry'. In *Journal of Transport Economics and Policy*, May 1986, p. 173-190.

Berechman 1993

J. Berechman, *Public Transit Economics and Deregulation Policy*. Amsterdam 1993 (North Holland). Studies in Regional Science and Urban Economics, Volume 23.

Button & Swann 1991

K. Button & D. Swann, 'Aviation Policy in Europe'. In K. Button (ed.), *Airline Deregulation, International Experiences*. London 1991 (Claridon).

Doganis 1991

R. Doganis, *Flying off Course*. London 1991 (Routledge). 2nd edition.

EC 1994

Application of articles 92 and 93 of the EC treaty and article 61 of the EEA agreement to State aids in the Aviation Sector. Brussels 1994 (European Commission). Communication of the Commission, 15-11-1994.

Gelerman & De Neufville 1973

W. Gelerman & R. de Neufville, 'Planning for Satellite Airports'. In *Transportation Engineering Journal* Aug. 1973, p. 537-551.

Kahn 1988

A.E. Kahn, 'Surprise of Airline Deregulation'. *American Economic Review* 78 (1988) nr.2, p. 316-322.

McMullan 1994

K. McMullan, 'What Type of Upturn?' In *The Avmark Aviation Economist* Sept 1994.

US DOT 1990

'Secretary's Task Force on Competition in the U.S. Domestic Airline Industry'. In *Executive Summary* February 1990 (US DOT).

White 1979

L.J. White, 'Economies of Scale and the Question of 'Natural Monopoly' in the Airline Industry'. In *Journal of Air Law and Commerce* 44 (1979), p. 545- 573.

De Wit & Veldhuis 1991

J.G. de Wit & J.G. Veldhuis, 'Airport connectivity in the U.S.A. and E.C.'. In P.T. Tanja (red.), *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk*. Delft 1991.

De zoektocht naar optimale aanbestedingen en contracten in het openbaar busvervoer¹

Drs. D.M. Van de Velde²

Abstract

An increasing number of European countries is introducing competitive tendering in local public transport. This paper discusses the problem of the choice of the optimum contract type under the assumption that competitive tendering is used. For this purpose the questions are reviewed that transport authorities have to face.

1. Inleiding

Een toenemend aantal Europese landen introduceert aanbestedingen als middel om bedrijven te selecteren voor het verrichten van openbaar-vervoerdiensten. De vergelijking van landen waar aanbestedingen nog niet zijn ingevoerd (in 1994 waren dit bijvoorbeeld Nederland, Duitsland en Noorwegen), laat zien dat al deze landen dezelfde redenen aanvoeren voor de wenselijkheid van aanbestedingen: subsidiëring van het openbaar vervoer wordt te duur, inefficiënties worden vermoed aanwezig te zijn, concurrentie wordt gezien als een alternatief maar vrije concurrentie wordt door politici afgewezen op grond van het feit dat het de kwaliteit van het openbaar vervoer zou schaden.

Daarbij worstelen deze landen met dezelfde vragen. Moet er per lijn of per netwerk worden aanbesteed? Is het beter om de vervoerder het produktiekostenrisico te laten dragen of het opbrengstenrisico of misschien zelfs beide? Op welke wijze en op basis van welke criteria worden de 'beste' vervoerders geselecteerd?

De internationaal vergelijkende studie³ waarop dit betoog op is gebaseerd, bevat naast de hierboven genoemde landen Frankrijk, Zweden, Denemarken en het Verenigd Koninkrijk, waar aanbestedingen reeds enige tijd gebruikt worden. In het navolgende wordt op gelijke wijze als in Hensher (1988) een aantal theoretische en praktische facetten van aanbesteding besproken.

In steden waar aanbestedingen gehanteerd worden om een door de overheid gewenst openbaar-vervoernetwerk tot stand te brengen, zoals in Kopenhagen en Londen, is de aanbestedingstheorie⁴ het impliciet gehanteerde theoretische referentiekader. De theorie van de betwistbare markten⁵ is daarentegen het kader waarop het commerciële netwerk buiten Londen berust. Andere systemen, zoals dat in Frankrijk (vooral in het stadsvervoer), of het systeem zoals dat door de commissie-Brokkx voor Nederland voorgesteld wordt, zijn gelieerd aan de aanbestedingstheorie maar zijn imperfecte representanten daarvan.

Het Franse systeem was tot 1994 imperfect doordat het eerlijk verloop van de aanbestedingsprocedures wettelijk niet gegarandeerd werd en omdat tijdens of na de aanbesteding onderhandelingen tussen overheid en vervoerder plaats konden vinden. Het voor Nederland voorgestelde systeem is nog imperfect omdat in het voorstel van de commissie Brokkx nog weinig zicht is op de beoordelingscriteria aan de hand waarvan aanbesteed zou kunnen worden.

Gezien het groeiende aantal Europese landen dat het aanbestedingskader als uitgangspunt neemt, is het interessant om de belangrijkste vragen op te sommen, die de aanbestedende autoriteit moet beantwoorden bij de implementatie van een aanbestedingsprocedure. Deze hebben betrekking op de te produceren diensten, de inhoud van het contract tussen de vervoerder(s) en de vervoersautoriteit, en de precieze manier waarop één of meer potentiële vervoerders gekozen zullen worden.

¹ Dit artikel is gebaseerd op het artikel 'Public Transport Services: looking for the optimum' door D.M. Van de Velde en L.I.E. Sleuwaegen, dat op de 7th World Conference on Transport Research (Sydney, July 1995) werd gepresenteerd.

² De auteur is universitair docent vervoerseconomie aan de vakgroep regionale, haven- en vervoerseconomie van de Erasmus-Universiteit Rotterdam.

³ Van de Velde & Westeneng 1994

⁴ Demsetz 1968

⁵ Baumol et al. 1982

Een aantal van deze keuzen worden hierna behandeld.

Elk aandachtspunt begint met de formulering van een algemene vraag die een aspect van de problematiek samenvat. Deze wordt gevolgd door een korte uiteenzetting waaruit zal blijken dat deze keuzen elkaar in veel gevallen beïnvloeden en niet los van elkaar te zien zijn.

2. De offerte-aanvraag

2.1 Wat zijn de doelstellingen van het openbaar vervoer?

Overheidsinterventie in openbaar-vervoersmarkten wordt, volgens de economische theorie, geacht te zijn gebaseerd op marktfalen. Als dit bewezen is, moet afhankelijk van het type marktfalen een keuze worden gemaakt tussen een aanpak gebaseerd op betwistbaarheid van markten, overheidsaanbesteding of direct overheidsingrijpen (regulering). Daarbij kunnen de twee eerste vormen nog met een indirecte overheidsinterventie (mededingingsbeleid) worden aangevuld.

In de praktijk neemt het nastreven van sociale doelstellingen een voornamere rol in de discussie dan puur marktfalen, hoewel de internationale studie laat zien dat de sociale doelstellingen zelden expliciet worden gemaakt. Dit heeft vaak als gevolg dat het behouden van de bestaande diensten doel op zich wordt in plaats van formulering van criteria ter verwezenlijking van de doelstellingen. Doelstelling en oplossing gaan zo interfereren.

Hoewel duidelijk is dat de formulering van doelstellingen noodzakelijk is vanuit een normatief oogpunt, kan men waarnemen dat, vanuit een positief standpunt, dit minder van belang blijkt te zijn. De omvang van de democratische controle op het vervoersbeleid van lokale autoriteiten zou wat dit betreft invloed moeten hebben. Zo zouden lokale belastingen ter financiering van het openbaar vervoer een belangrijke rol in de democratische disciplineren van overheden moeten spelen. In de meeste landen, maar niet in Nederland, is deze vorm van belasting aanwezig. Uit de internationale vergelijking blijkt dat ook dit geen garantie geeft voor een duidelijke definitie van sociale doelstellingen met betrekking tot het openbaar vervoer. Het feit dat bevoegdheden zijn gedelegeerd aan andere autoriteiten of zelfstandige bestuursorganen, is daarvoor een gedeeltelijke verklaring.

2.2 Wie heeft de benodigde expertise om te bepalen welke diensten de doelstellingen met betrekking tot het algemeen belang kunnen realiseren?

Het vertalen van de doelstellingen met betrekking tot het vervoer vereist bijzondere expertise. Deze expertise kan, voor zover niet reeds aanwezig, ontwikkeld worden door de aanbestedende overheid of tegen betaling worden verkregen van concurrerende deskundigen (vervoerders of *consultants*). Dit vereist wel dat de aanbestedende overheid geen doelstellingen op operationeel niveau (bijvoorbeeld 'de bus moet geel zijn') formuleert en zich slechts bezig heeft gehouden met de formulering van doelstellingen op strategisch niveau (bijvoorbeeld 'mensen die geen auto hebben moeten de mogelijkheid hebben om...'). In ieder geval zijn duidelijke criteria vereist, wil de aanbestedende overheid zelf voorafgaand aan de aanbesteding diensten kunnen vaststellen of achteraf offertes van potentiële vervoerders kunnen beoordelen. Verder zullen potentiële vervoerders zulke criteria hebben als richtlijn bij de formulering van hun offertes.

Falen in het expliciteren van doelstellingen kan resulteren in een hybride stelsel van plan en markt wat leidt tot inefficiënties. Door het imperfecte analytische referentiekader kunnen subjectieve elementen makkelijk de overhand krijgen. Deze problemen zijn zichtbaar in steden waar aanbesteding gebruikt wordt om de produktiekosten terug te brengen, maar waar ruimte voor kwaliteitsverbetering gelaten wordt (betere voertuigen, betere dienstverlening etc.).

In deze gevallen wordt een hoognodige maar zeer moeilijke explicitering van de selectiecriteria gemist. Dit was het geval in Kopenhagen, tot de invoering van duidelijke criteria met bijbehorende gewichten bij de aanbestedingsronde van 1995. Hoewel niet uitgesloten kan worden dat subjectieve elementen, in afwezigheid van duidelijke criteria, de welvaart zouden vergroten, kan dit, vanuit een theoretisch standpunt, niet worden gegarandeerd.

De vraag is dus of het realistisch is om aan te nemen dat overheden over de noodzakelijke expertise beschikken om offertes te evalueren op grond van criteria die maximaal bijdragen aan de verwezenlijking van de door hun gestelde (sociale) doelstellingen. Dit probleem werd in Frankrijk al eerder aangestipt⁶.

2.3 Hoeveel details over de te produceren diensten moeten in de offerte-aanvraag vermeld staan?

Aanbesteding wordt vaak gezien als middel om bestaande vervoersdiensten te handhaven en tegelijkertijd de kosten te verminderen (Denemarken, Zweden, en misschien Duitsland in de toekomst). Aanbesteding wordt echter ook gebruikt om de vervoersdiensten tot stand te brengen in aanvulling op de vrije markt, zoals in het Verenigd Koninkrijk buiten Londen. Politici zien meestal de integratie van dienstregelingen en kaartsystemen als bepalende factor voor de kwaliteit van vervoersdiensten. Hierdoor beschouwen ze concurrentie als een directe bedreiging voor deze integratie. De te produceren diensten worden daarom nauwkeurig bij aanbesteding gespecificeerd. Het meest sprekende voorbeeld hiervan is Kopenhagen, waar de diensten tot en met het voertuigeninzetplan in de offerte-aanvraag gespecificeerd staan.

Nederland vormt een uitzondering op dit zuivere streven naar kostenminimalisatie. In het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer gaf de nationale overheid de openbaar-vervoerders de opdracht om het aandeel in het totale personenvervoer sterk te verhogen. De commissie-Broekx adviseerde het ministerie van Verkeer & Waterstaat de directe overheidsinmenging in het openbaar vervoer te verminderen met als doel de oriëntatie van vervoersondernemingen op de overheid om te buigen naar klantgerichtheid. Een systeem van aanbestedingen werd voorgesteld waarbij potentiële vervoerders het netwerk ontwikkelen. Lokale overheden kiezen vervolgens, aan de hand van van tevoren vastgestelde criteria, het beste aanbod.

Het is frappant dat zelfs in een dergelijk, op het eerste gezicht eenvoudig aanbestedingssysteem waarin meer klantgerichtheid wordt nagestreefd, de aanbestedende overheden een enorme hoeveelheid informatie nodig hebben om aanbesteding succesvol te kunnen laten verlopen. Dit is in tegenspraak met één van de belangrijkste doelstellingen om het klassieke systeem van regulering te hervormen, namelijk het gebrek aan marktkennis van de vervoersautoriteiten. Daarnaast is het nadeel van het voorgestelde systeem het onduidelijke

⁶ Zie bijvoorbeeld CNT 1991 en Domenach 1986.

theoretische referentiekader en het vage karakter van de aanbestedingscriteria.

In het algemeen kan worden gesteld dat hoe uitgebreider en gedetailleerder de te produceren diensten in de offerte-aanvraag door de overheid zijn geformuleerd (lijnvoering, dienstregeling, voertuigeninzetplan, tarieven, enz.), hoe minder kosten inschrijvers nog hoeven te maken om een offerte uit te brengen. De mate waarin de diensten in de offerte-aanvraag gedetailleerd zijn, bepaalt dus mede de mate van te verwachten concurrentie: hoe meer details, hoe meer concurrentie. Maar tegelijkertijd vermindert de detaillering de mogelijkheid om door concurrentie innovatie van diensten mogelijk te maken en ondernemerschap uit te oefenen.

2.4 Welke schaal moeten de aanbestedingseenheden hebben?

Uit de internationale studie is gebleken dat de schaal waarop aanbesteding plaatsvindt, varieert van (delen) van een buslijn tot een geheel netwerk. De schaal van aanbesteding heeft belangrijke consequenties voor de mate waarin de produktiekosten worden verminderd, de mate van klantgerichtheid en de mate van concurrentie.

Om het behalen van eventuele schaalvoordelen (en andere voordelen) in de exploitatie mogelijk te maken, hoeft niet te worden gekozen voor relatief grote aanbestedingseenheden. Ook kleine aanbestedingseenheden zijn er mee te rijmen, mits de inschrijvers de mogelijkheid wordt gegeven om tevens gebundelde offertes voor diverse aanbestedingseenheden uit te brengen. Dit heeft daarnaast als voordeel dat de aanbestedende autoriteit geen rekening hoeft te houden met wat de optimale schaal van bedrijfsvoering zou kunnen zijn. Tegen dit voordeel moeten echter de kosten van aanbesteding, die toenemen bij kleinere aanbestedingseenheden, worden afgewogen.

Dit argument gaat niet op in aanbestedingssystemen waarin potentiële vervoerders verondersteld worden het netwerk zelf te ontwerpen, tenzij er een reguleringsinstrument gevonden kan worden om de verschillende diensten alsnog te coördineren. Maar dit vereist wederom de analyse van de ware aard van het marktfalen in het openbaar vervoer.

Vaste installaties zoals garages en werkplaatsen hebben geen invloed op de optimale bedrijfsomvang, omdat deze diensten verkregen kunnen worden op de markt. Naast deze plaatsgebonden schaalvoordelen in de exploitatie van busdiensten kunnen er nog andere niet-plaatsgebonden schaalvoordelen optreden. Zo kunnen bedrijven quantumkortingen bedingen bij de aankoop van grotere hoeveelheden materieel, verzekeringen, brandstof enz.. Voor de realisatie van deze schaalvoordelen is de organisatie van grote aanbestedingseenheden niet noodzakelijk. Deze schaalvoordelen kunnen bereikt worden bij het winnen van een aantal kleinere contracten, zelfs als deze over verschillende gebieden verspreid zijn.

Bij de keuze van de omvang van aanbestedingseenheden doet zich uit oogpunt van concurrentie eenzelfde probleem voor als bij de bepaling van de mate van detaillering van de offerte-aanvraag. Hoe kleiner de aanbestedingseenheden, des te makkelijker kleinere bedrijven (en dus meer bedrijven) in staat zijn om offertes uit te brengen.

2.5 Wanneer moeten de aanbestedingen georganiseerd worden?

Als alle aanbestedingen in een regio tegelijkertijd plaatsvinden, is er een gevaar dat verliezende bedrijven failliet gaan voordat ze weer de gelegenheid krijgen aan een aanbesteding mee te doen. Daarom wordt in een aantal gevallen gekozen voor spreiding van aanbestedingen in de tijd en in de ruimte. Dit verdeelt tevens de werklast van de aanbestedende autoriteit in de tijd en vereenvoudigt het in goede banen leiden van aanbestedingen.

Hiertegenover staat dat langzame invoering van aanbestedingen meer kansen geeft aan bedrijven die meer ervaren zijn met aanbestedingen (bijvoorbeeld door ervaring in het buitenland). Doordat ze dan eerder in staat zijn om hun laagste prijs te hanteren, zouden zij onder bepaalde omstandigheden in staat kunnen zijn om belangrijke marktaandelen te verwerven voordat hun nog onervaren concurrenten de kans krijgen om ervaring op te doen. Hieruit blijkt dat noch langzame noch snelle invoering van aanbestedingen per definitie de voorkeur heeft.

3. Selectiecriteria

3.1 Hoe zijn redelijke aanbestedingskosten te verzoenen met open concurrentie (met andere woorden: is een voorselectie wenselijk)?

Volgens de Europese richtlijnen zijn drie systemen denkbaar: open of onderhandse aanbestedingen en onderhandelingen. Veelal wordt gekozen voor het systeem waarin potentiële vervoerders een eenmalig niet-openbaar bod uitbrengen. Daarbij wordt vaak aan de aanbestedende autoriteit de mogelijkheid gelaten een voorselectie van ondernemingen te maken, die wordt toegestaan een bod uit te brengen.

Indien het aan te besteden produkt standaard is in die zin dat mag worden aangenomen dat elk bedrijf het met een vergelijkbare betrouwbaarheid kan produceren, is een voorselectie minder noodzakelijk. Er moet echter een afweging worden gemaakt tussen de extra kosten van aanbesteding en het naar verwachting lagere welvaartsverlies als gevolg van meer concurrerende bidders. In een aantal gevallen, meestal in het geval van kleinere contracten, wordt er rechtstreeks onderhandeld tussen één of meer vervoersondernemingen en de aanbestedende overheid.

Frankrijk en Zweden hanteerden tot 1994 nog andere systemen, waarin na aanbesteding aanvullende onderhandelingen konden plaatsvinden. Dit is echter niet in overeenstemming met de aanbestedingsrichtlijnen van de Europese Gemeenschap. Wat dit echter illustreert, is het belang van de transactiekosten in de totstandkoming van contracten. Op deze manier kan het ontstaan van gemengde bedrijven in het Franse openbaar vervoer verklaard worden.

3.2 Hoe kan uit in kwaliteit afwijkende offertes gekozen worden?

Het belangrijkste onderdeel van een aanbestedingssysteem is een samenhangend geheel van selectiecriteria gericht op verwezenlijking van de nagestreefde doelen. De objectieve evaluatie van offertes op verschillende dimensies zoals lijnvoering, frequentie, tarieven en tariefstructuur, kwaliteit van het vervoermiddel en van de dienstverlening etc., vereist van de aanbestedende overheid een formulering van abstracte, eenduidige criteria. Het gevaar is dat dit in de praktijk

neerkomt op formulering van alleen maar aanbod-georiënteerde criteria, of van criteria die gebaseerd zijn op een verkeerde perceptie van de ware vraag. Het zou zelfs kunnen uitmonden in verzuim van het formuleren van criteria. De open vraag hier is die van wat de definitie is van kwaliteit in het openbaar vervoer.

Aanbesteding op basis van verschillende dimensies leidt verder veelal tot verschillende uitgebrachte offertes die elk afzonderlijk niet-dominant zijn. Het is dan niet mogelijk een objectieve keuze te maken voor het ene dan wel het andere bod.

3.3 In hoeverre moet toegelaten worden dat offertes van de gestelde specificaties afwijken?

Deze vraag is slechts relevant voor zover de uitvoering van door de aanbestedende overheid vastgestelde diensten wordt aanbesteed. In dat geval kan het toestaan van offertes die niet geheel conform de offerte-aanvraag zijn, innovatie stimuleren, terwijl volledige controle wordt gehouden op, bijvoorbeeld, de integratie van het netwerk. Nadeel is dat deze handelwijze het aantal dimensies vergroot op grond waarvan een bod geselecteerd moet worden.

De internationaal vergelijkende studie laat zien dat dit probleem (gedeeltelijk) verholpen kan worden door tegelijkertijd het uitbrengen van een bod dat wel aan de offerte-aanvraag voldoet verplicht te stellen en op grond hiervan een eerste selectie te maken. Een dergelijk systeem lijkt echter niet optimaal. Als oplossing werd in Kopenhagen in 1995 een kwaliteitsbeoordelingssysteem ingevoerd dat gebaseerd is op multi-criteria-analyse. Zo kunnen op eenduidige wijze de verschillende dimensies van kwaliteit tot een vergelijkbare noemer worden gebracht. Formulering van dergelijke methoden vereist van de aanbestedende overheid veel expertise en discipline. De vraag is of dit door het politieke en democratische proces adequaat gegarandeerd kan worden.

3.4 Welke informatie over de offertes moet gepubliceerd worden om een eerlijk verloop van de concurrentie te garanderen?

Uit het onderzoek is gebleken dat de praktijk betreffende het kenbaar maken van de uitgebrachte offertes nogal verschilt. Daar waar sommige instanties de prijs van alle offertes publiceren (Kopenhagen), volstaan andere met de vermelding van het hoogste en laagste bod met vermelding van redenen bij eventuele afwijking van de goedkoopste offerte (Londen). Verplichtingen dienaangaande zijn niet altijd wettelijk geregeld. De meningen van de betrokken marktpartijen verschillen over de gevolgen van publikatie van alle offertes. Hoewel dit aan de ene kant de doorzichtigheid van de procedure bevordert en daarmee de mate van concurrentie vergroot, zou het aan de andere kant concurrenten de mogelijkheid bieden om misbruik te maken van de aldus verspreide commerciële informatie over de deelnemende bedrijven en daarmee de concurrentie nadelig beïnvloeden. Een speltheoretische analyse zou meer inzicht in dit dilemma kunnen verschaffen.

4. Het contract

4.1 Welke risicoverdeling tussen vervoerder en aanbestedende partij is het meest geschikt, met het oog op de doelstellingen?

Besloten moet worden hoe de met de exploitatie van de diensten verbonden risico's verdeeld worden tussen de vervoerder en de aanbestedende overheid. De verdeling van deze risico's kan worden beschouwd als het belangrijkste onderdeel van het contract. Er kan een tweedeling in deze risico's aangebracht worden.

- Ten eerste: risico met betrekking tot de hoogte van de uiteindelijke produktiekosten, en
- ten tweede: risico met betrekking tot de te behalen opbrengsten.

Het investeringsrisico, dat afhankelijk is van de vervoerstechniek, valt onder het produktiekostenrisico.

De meest gehanteerde typen contracten zijn het 'minimum-kosten-contract' en het 'minimum-subsidiecontract'. De producent draagt in het eerste type contract alleen het produktiekostenrisico, terwijl hij in het tweede type beide risico's voor zijn rekening neemt. Benadrukt moet worden dat risico's niet verminderen door een bepaalde verdeling tussen de contractspartijen. Echter een verschil in risico-aversiteit van partijen kan de ene verdeling maatschappelijk wenselijker (goedkoper) dan een andere maken.

Naast strikte verdeling van de soorten risico's tussen contractspartijen, is het ook mogelijk een bepaald soort risico tussen partijen te verdelen. Dit wordt het beste geïllustreerd aan de hand van de Franse vervoerscontracten. In deze contracten worden verschillende economische prikkels aan een vervoerder gegeven om de overheidsdoelstelling te bereiken; tegelijkertijd worden risico's ingeperkt doordat de overheid een deel ervan voor haar rekening neemt. De vermindering van het risico voor een bedrijf vindt soms plaats door overname door de overheid van de risico's als gevolg van de overschrijding van een bepaalde grenswaarde (bijvoorbeeld m.b.t. de kosten).

Opgemerkt moet worden dat het dragen van produktiekostenrisico niet hoeft in te houden dat de vervoerder zelf de te produceren diensten bepaalt, evenmin dat het dragen van opbrengstenrisico inhoudt dat de vervoerder de tarieven vaststelt. In beide gevallen kunnen de (karakteristieken van de) diensten door de aanbestedende autoriteit worden vastgesteld, waarna de potentiële vervoerder een offerte uitbrengt op basis van de daaruit voortvloeiende kosten en risico's.

4.2 Welke contractduur moet worden gekozen?

De traditionele aanpak is dat de contractduur gelijk werd gesteld aan de afschrijvingsduur van de investeringen. Echter, indien goed ontwikkelde tweedehands- of leasemarkten bestaan of zich kunnen ontwikkelen (de traditionele aanpak verhinderde dit), dan zijn er geen lange-termijncontracten nodig om de investeringsrisico's te verminderen.

Daar staat tegenover dat korte-termijncontracten in beginsel niet gunstig zijn voor werknemers. De onderzochte landen hebben verschillende visies op de wenselijkheid om nieuwe vervoerders de verplichting op te leggen om werknemers

van voormalige vervoerders 'over te nemen'. Een feit is dat de nieuwe vervoerder het personeel vaak vrijwillig overneemt. Desalniettemin is in sommige landen de overname van personeel één van de waarderingscriteria van de aanbestedende overheid. In andere landen leidt de angst voor sociale onrust en stakingen tot een politieke voorkeur voor lange-termijncontracten.

4.3 Hoe wordt er omgesprongen met eventuele tussentijdse noodzakelijke veranderingen in de te produceren diensten?

Indien lange-termijncontracten gehanteerd worden, kan het noodzakelijk zijn clausules op te nemen die wijzigingen in het contract mogelijk maken als marktomstandigheden dermate veranderen dat vasthouden aan de letterlijke bewoordingen van het contract onwenselijk is. De term gewijzigde omstandigheden is echter voor verschillende uitleg vatbaar. Dit betekent dat een vervoerder heropening van contractsonderhandelingen kan vragen, met als doel een (vermeend) gewijzigde situatie en de informatie-asymmetrie tussen partijen optimaal te benutten (misbruiken). De aanbestedende overheid kan vervolgens besluiten tot ongewijzigde handhaving van het contract, wijziging van bepaalde contractclausules of een nieuwe aanbesteding. Alle drie zijn, op hun manier, kostbare oplossingen.

Aanbesteding door middel van lange-termijncontracten gaat zo verdacht veel op regulering lijken. De bronnen van falen en de mate waarin deze bronnen aanwezig zijn, zijn beide systemen nagenoeg gelijk. De vraag hier is die over de dimensie waarin het contract de vervoerder in zijn produktie moet beperken. De internationale vergelijkende studie laat zien dat soms gekozen wordt voor een vaststelling van de produktie in termen van bus-uren in plaats van vaste dienstregelingen en lijnvoeringen. Dit illustreert wederom het belang van de transactiekosten.

4.4 In hoeverre moeten produktiemiddelen door de aanbestedende partij ter beschikking worden gesteld?

Autoriteiten kunnen in een poging om toetredingsbarrières te verminderen de nodige produktiefactoren aan de vervoerder ter beschikking stellen (met name infrastructuur, maar ook voertuigen, zoals in Franse steden gebruikelijk is). Dit kan tevens personeel omvatten (Frankrijk), onderhoudsinstallaties en vervoerstellingen. In het uiterste geval is de private vervoerder slechts manager van een overheidsbedrijf.

Het is twijfelachtig of deze aanpak werkelijk nodig is, aangezien deze produktiefactoren via een markt, desnoods op tijdelijke basis, verkregen kunnen worden. Deze markten zullen zich echter vooral op de langere termijn kunnen ontwikkelen. Op korte termijn moet daar bij de eerste aanbestedingen rekening mee worden gehouden. Zo zullen eerste aanbestedingen door middel van lange-termijncontracten weinig ruimte laten voor de ontwikkeling van deze markten. Doordat toekomstige ontwikkelingen door de keuze van het allereerste aanbestedingssysteem bepaald worden, is er een evolutie van het aanbestedingssysteem nodig, zodra bepaalde ontwikkelingen (zoals tweedehands markten voor voertuigen) hebben plaatsgevonden.

4.5 Hoe wordt er zeker gesteld dat de vervoerder zich aan de termen van het contract zal houden?

Goede contracten bevatten voldoende prikkels om de vervoerder zich aan zijn contract te laten houden. Een bankgarantie van de vervoerder als dekking voor eventuele boetes kan bijvoorbeeld een effectief handhavingsinstrument zijn. Onverwachte controles en vertegenwoordigers van belangengroepen die opkomen voor de reizigers, kunnen middelen zijn om de naleving te controleren.

5. Conclusie

De internationaal vergelijkende studie waar dit betoog op is gebaseerd⁷, illustreert het politieke proces, de historische ontwikkelingen en de beperkte invloed van theoretische onderbouwing op de besluiten om aanbesteding te implementeren voor het openbaar vervoer. De bevindingen zijn in dit betoog samengevat. Opvallend is dat vele vragen geen eenduidig antwoord hebben en veelal samenhangen met andere vragen. Gezocht moet worden naar een zeer complex optimum. De discussie over aanbestedingen zou zich dan ook meer moeten richten op deze afwegingen dan op de vraag of concurrentie zelf wel noodzakelijk is. Verder onderzoek zou in dit verband welkom zijn.

Hensher (1988) heeft reeds de noodzaak van zowel fundamenteel onderzoek als veldonderzoek aangegeven, voorafgaand aan de concrete vaststelling of aanbesteding het beste alternatief is. Ondertussen heeft de praktijk al aangetoond dat aanbestedingen de produktiekosten kunnen verlagen onder behoud van kwaliteit en zonder zich over de rug van de werknemers te hoeven afspelen.

Ervaringen leren ons minder over de gevolgen van aanbestedingen op innovatie. De internationaal vergelijkende studie laat zien dat met de vele landen die aanbestedingen ingevoerd hebben of gaan invoeren, er voldoende vergelijkend materiaal voorhanden zal zijn. Echter wat betreft het fundamentele onderzoek lijkt het er op dat in elk land het wiel steeds opnieuw wordt uitgevonden, gezien de verschillende voorgestelde en geïmplementeerde varianten van aanbesteding. Internationale uitwisseling van verkregen inzichten is daarom noodzakelijk. Daarnaast is empirisch onderzoek nodig naar de invloed van aanbestedingsprocedures op marktstructuren.

⁷ Van de Velde & Westeneng
1994

Referenties

Baumol et al. 1982

W.J. Baumol, J.C. Panzar & R.D. Willig, *Contestable Markets and the Theory of Industry Structure*. New York 1982 (Harcourt Brace Jovanovich).

CNT 1991

Organisation et Financement des Transports Urbains. Paris 1991 (Conseil National des Transports).

Demsetz 1968

H. Demsetz, 'Why Regulate Utilities?' In *Journal of Law and Economics* 11 (1968), p. 55-65.

Domenach 1987

O. Domenach, 'Métamorphose des Rapports Contractuels dans les Transports Publics Urbains'. In *Transports* 326 (1987), 112-120.

Hensher 1988

D.A. Hensher, 'Some thoughts on competitive tendering in local bus operations'. In *Transport Reviews* 8 (1988), p. 363-372.

Van de Velde & Westeneng 1994

D.M. Van de Velde & J.D.M. Westeneng, *Aanbesteding en Marktstructuren in het Openbaar Vervoer in het Buitenland*. Utrecht/Rotterdam 1994 (Commissie-Brokkx Openbaar Vervoer/Erasmus Universiteit).

Advanced traveller information services in real-time traffic prediction models

Prof. dr. ir. P.H.L. Bovy¹

Abstract

The article deals with prediction models for freeway traffic control that can adequately handle the behavioral responses of travellers to real-time traffic information provision, specifically with respect to route choice. After a short overview of possible information measures, recent empirical evidence will be presented of impacts of Variable Message Signs on congestion levels on freeway segments. Crucial for any prediction system is consistency between information messages and predicted responses. A prediction systems architecture will be proposed that satisfies these consistency requirements. Based on a theoretical framework for dynamic route choice behaviour, a modelling approach is outlined to predict impacts of en-route information provision upon en-route diversion.

1. Introduction

Given the societal problems associated with the construction of new transport infrastructures, there is an increasing need to optimize the usage of the existing transport capacities. This is especially true for freeways. To minimize daily recurrent and non-recurrent congestion, a better distribution of travel demand among available travel alternatives is needed.

To improve freeway traffic conditions in both the long and short run, a large variety of control measures can be employed, such as ramp metering, variable speed limits etc.. Another very promising class of measures to serve this purpose is providing information to travellers about current and future traffic conditions in order to assist them in taking more efficient travel decisions. Such information services can be given before starting or during the trips, dealing with descriptive information about conditions such as congestion levels or travel durations, or with advice about advantageous routes to take or moments to depart.

An important question now is how individual travellers will react to such information provision and how these individual responses will influence traffic flow performance in networks. This knowledge is needed among other things to assist freeway network operators in maximizing traffic flow performance by real-time on-line traffic control. Therefore, for the effective real-time traffic control, traffic prediction models are needed that are responsive to both control and information measures.

We will first deal with the specification of real-time prediction models for freeway traffic control that can adequately handle the behavioral responses of travellers to real-time traffic information provision, specifically with respect to route choice. After a short overview of possible information measures, recent empirical evidence will be presented of impacts of Variable Message Signs about congestion levels on freeway segments in the Netherlands. Crucial for any prediction system is consistency between information messages and predicted responses. A prediction systems architecture will be proposed that satisfies these consistency requirements. Based on a theoretical framework for dynamic route choice behaviour, a modeling approach is outlined to predict impacts of en-route information provision upon en-route diversion. A more detailed elaboration of the presented exposition can be found in DYNA 1994.

¹ The author is professor in Transportation Planning and Traffic Engineering with the faculty of Civil Engineering of the Delft University of Technology.

2. Information provision services and their impacts on flow

Increasingly, dynamic traffic information services become available to the traveller, especially to the freeway motorist. Examples of this type of up-to-date information on current or expected traffic conditions are:

- Television Broadcast Traffic Pages
- Telephone Traffic Services
- Highway Advisory Radio (HAR)
- Radio Data System/Traffic Message Channel (RDS/TMC)
- Road-side Variable Message Signs (VMS)
- In-car Navigation Systems and Route Guidance (IVNS)

The traffic messages mostly refer to current or duly expected congestion, queue lengths, delays, incidents or roadway changes at particular places.

Some of the suppliers of these services only try to assist the individual drivers in making more efficient travel decisions. Road authorities employing e.g. VMS, however, have as their first objective to optimize traffic conditions. These two objectives are not necessarily consistent. The provided information can be received at home or workplace, which helps for pre-trip route planning or departure timing, or may be received during the trip, possibly to be used for en-route diversion. For an overview of these travel information services, see e.g. ECMT 1995.

Drivers respond to these messages by adapting their travel or driving decisions such as route and departure time choice. In the aggregate, these behaviours in turn influence traffic flow conditions such as the spatial and temporal distribution and levels of congestion. Drivers' as well as traffic systems' reactions to dynamic information provision have been studied intensively by using simulation-type studies. Empirically derived evidence of responses however are relatively rare².

A general finding is that, depending on the particular situation, dynamic information provision leads to sensible adaptations of route and departure time

choices and to significant changes in traffic conditions.

As an example, the impact of introduction of VMS on the Amsterdam Beltway will be presented (see figure 1). This motorway ring crosses the North Sea Canal to the west and to the east of Amsterdam respectively, both crossings being tunnels with limited capacity. The Coentunnel in the

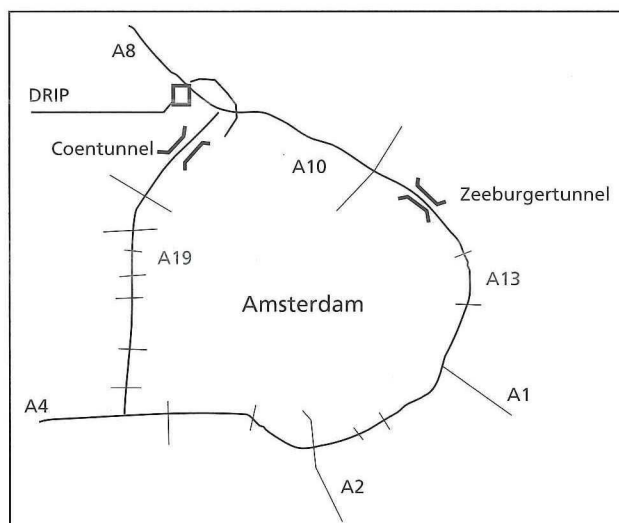


Figure 1: Amsterdam Ring Road with DRIP (situation 1991)

² For an overview, see e.g. Adler et al. 1991.

west is a real bottleneck that is severely congested every work day during many hours. The eastern Zeeburgertunnel, having a much higher capacity, only seldom exhibits congestion.

In november 1991 a Dynamic Route Information Panel (DRIP) has been placed at the northern entrance to the ring. This panel displays the actual congestion condition in both tunnels using messages about non-existence of a queue or the actual queue lengths respectively in units of a kilometre. Also lane closures or other special circumstances can be displayed. An extensive before-and-after study has been carried out by repeatedly interviewing individual drivers about their choices and trip characteristics as well as by measuring traffic flow characteristics on the ring³.

It appears that about 33% of the drivers entering the ring from the north have routing options, the choice of which possibly is being somehow influenced by DRIP messages. On average about one-fifth of these free-choice drivers change route because of the DRIP messages. An unexpected outcome was that drivers not only deviate from their intended route when the DRIP message shows that the preferred route is congested but many drivers also switch if the sign shows that there is no congestion at all. Apparently, many drivers formerly avoided to use their shortest alternative because of the probability of getting in a queue. In order to be sure they formerly accepted a detour. The longer the displayed queue lengths, the more drivers switch. In the very peak at 8 a.m., with queue lengths of 4 kilometre or more, about 12% of all drivers approaching the Ring from the north switch route.

If congested, the Coentunnel now is less used than before (-4%) but if uncongested its usage is now higher than formerly (+10%). On a daily basis total flow through the Coentunnel increased (+6%) despite the fact that this tunnel is a severe bottleneck since years for many hours of the day. The frequency with which drivers coming from the north get stuck in a queue, significantly decreased from 78% before to 52% after DRIP installation (-33%). This is also reflected in the congestion data: the percentage of time with congestion during morning peak (6 to 10 a.m.) decreased from 61% to 48% (-20%).

But much more significant is the decrease in queue lengths (see figure 2),

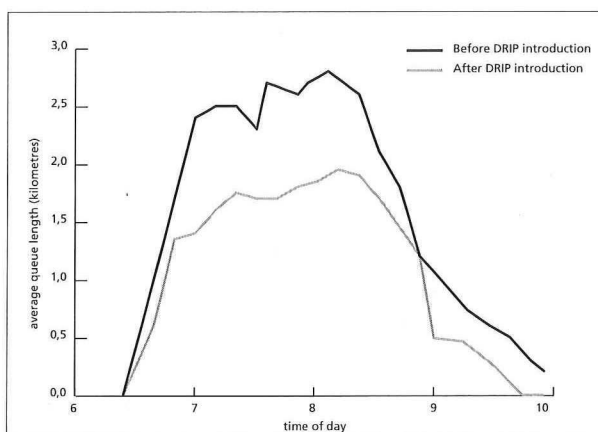


Figure 2: Average queue length at Coentunnel before and after DRIP installation

total queue severity (measured in kilometre minutes) decreased from 350 to 230 (-34%). Consequently, driving speeds on the ring increased. The average door-to-door travel time gain for all entering drivers appeared to be 8%. This gain is larger for route switchers, especially for those switching from their intended Zeeburger-tunnel route to the

³ BGC 1993; Van Berkum & Van der Mede 1993

Coentunnel route in cases of a no-congestion message. The travel time gain can be composed of both a smaller travelling distance and less congestion time loss. The study shows that in congested situations already relatively small changes in flows can lead to considerable changes in travel times.

It is important to note that also the non-switching drivers (mostly because of lack of alternatives) benefit from the information provision; they experience travel time gains due to the decrease in congestion levels. Similar convincing empirical findings about the impact of DRIP's were found recently in the Paris region⁴.

The question now is how to incorporate these findings in real-time prediction models of traffic flow that are to be used in developing and evaluating strategies of traffic control and information provision in freeway networks.

3. Freeway traffic predictions for real-time control

In order to maximize safety, efficiency, reliability and other objectives related to freeway traffic flow there is a need for a real-time traffic control system for freeways. Such a control system on the one hand activates control measures which directly influence supply conditions. Examples are ramp metering, speed limits, lane closures, tidal flow, etc.. The selection of appropriate control measures is a dynamic process dependent on projections of the time-varying demand and flow conditions. At the same time the control system activates real-time information provision to travellers and drivers about current or expected flow conditions in the network, including control measures. Examples are variable message signs, highway advisory radio, in-car route guidance etc.. Also the selection of appropriate information measures is a dynamic process dependent on projections of the time-varying demand and flow conditions.

To support such a real-time control, suitable prediction models are needed enabling the prediction of the likely impacts of sets of anticipated control and information measures envisaged for a certain planning horizon. This concerns the impacts upon behaviour of travellers and drivers as well as upon supply conditions. Both classes of impacts determine how the traffic flow control objectives are affected which results in choosing the optimal course of control actions.

The predictions may refer to future periods ranging from five minutes to one hour ahead. These predictions are more or less continuously updated, e.g. at five-minute intervals because they are a function of demand and flow conditions, partly measured on-line. Key features of such a prediction system are its dynamics, its on-line operation, inclusion of dynamic information provision, and its consistency between predictions and actions. The dynamics among other things imply that the following aspects are modelled: the development of travel demand over time, the dynamic evolvement of traffic flow in the network, the anticipation and responses of travellers to future conditions they will encounter, part of which may be communicated to them by information provision.

The on-line application context means that only on-the-spot measured data, e.g. from loops or video cameras, can be used such as on/off ramp as well as link volumes, speeds and occupation densities. This implies that barely any traveller specific data needed for choice predictions are observable except on vehicle type. On the other hand, time series of such traffic data are available, also historic

⁴ Durand-Raucher 1994

ones. The on-line measurements enable a gradually improvement of successive predictions for future periods which makes application of adaptive within-trip route choice modelling useful.

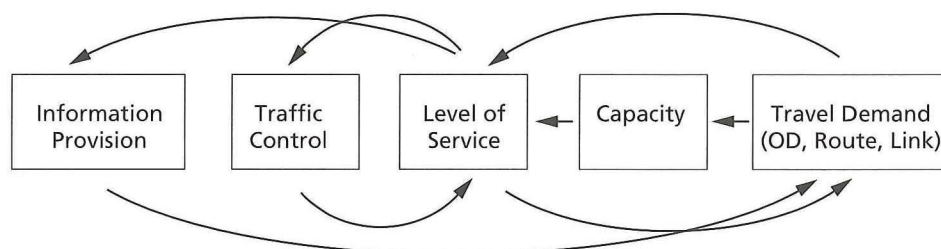


Figure 3: Causal interdependencies between control and prediction system variables

The consistency requirement, which means that the outcomes of the planned control and information measures are in accordance with the responses of drivers when these measures are executed, is not a trivial property. Control actions depend on flow conditions, but flow conditions depend on control measures via the drivers' reactions to these. If e.g. a lane closure is envisaged due to expected flow conditions, a prediction can be made of the resulting traffic flow conditions on the remaining lanes downstream, given the starting conditions.

However, the starting conditions in turn depend on the behavioral reactions of the drivers to the lane closure measure, such as speed changes, lane changes etc.. Many of such chicken-egg fixed-point problems need to be solved. By adding information provision measures the consistency problem becomes even more complex (see figure 3). The need for information provision depends on the expected flow conditions and therefore also on the intended control measures. But the latter two states depend in turn on the information given to the drivers. The operator might e.g. consider to give somewhere upstream ahead of a fork information on expected congestion conditions due to the lane closure. These conditions however depend on whether and how this information is given.

This consistency requirement is an extension of the well known service-demand equilibrium property of traffic assignment models, and it is envisaged that in order to meet this requirement a procedure can be used that is parallel to procedures that are used in some traffic assignment problems⁵.

4. Stages in a dynamic control system development

Achieving the desired dynamic prediction system most probably will need a number of intermediate development steps to take. In this respect, depending on the level of feedback to transport network and travellers and on the assumed anticipation level of travellers, we can distinguish at least five levels of forecasting and control.

I. Static forecasting

Other than distinguishing between peak and off-peak, no differentiation in time is made in the forecasting procedure, nor is the procedure updated with on-

⁵ See Sheffi 1985; Ran & Boyce 1994.

line data. This kind of forecasts are used for planning purposes. This is the current state in the Netherlands, some locally optimized ramp meters excepted.

II. Dynamic forecasting, no dynamic control

The traffic forecast is continuously updated with on-line or at least time-differentiated data. This makes more accurate forecasts possible than static forecasting, however the forecasting system is not directly influencing the traffic system (see figure 4 without DIS and Control boxes).

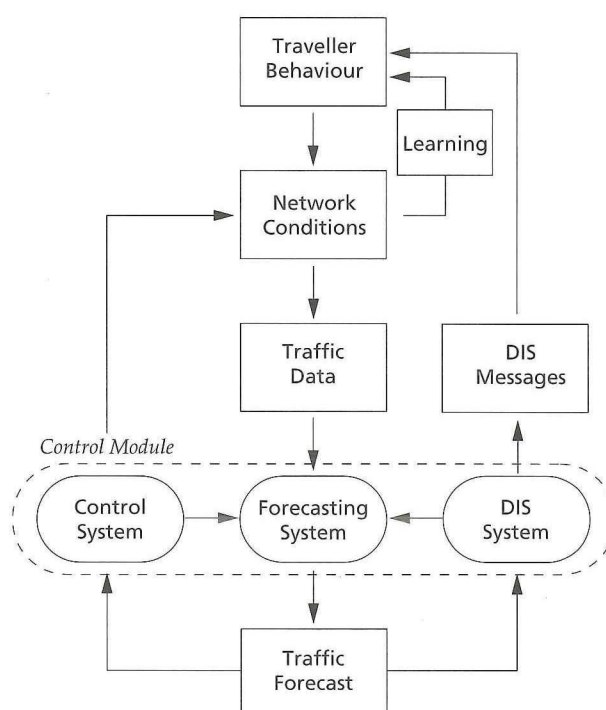


Figure 4: Final architecture of a dynamic prediction control system for freeways

IV. Dynamic forecasting and dynamic control, information supply to travellers about current conditions

In this case a driver information system (DIS) may operate independent from the control system. Distributed messages are only based on current traffic data and are thus also input to the forecasting system. This situation is identical to the previous one, except for the fact that an extra feedback loop has been added. The DRIP's in Amsterdam as employed today fit in this category, since travellers are only informed about current conditions.

V. Dynamic forecasting and control, information supply to travellers about expected conditions (see figure 4)

In this ultimate version of the system, traffic forecasts are followed up by suitable DIS messages about future control measures and traffic conditions. These messages will influence travellers, therefore ideally the supplied DIS messages should be taken into account while forecasting. The potential benefits of

III. Dynamic forecasting and dynamic control, no information supply to travellers

Some form of optimal control is applied, based on dynamic forecasting. Anticipating behaviour still plays a role, since travellers learn from their experiences, which may be influenced by a control system. There is however no direct feedback from the forecasts to the traveller (see figure 4 without DIS boxes).

this system are larger, because information to travellers is provided more timely, so travellers have even more possibilities to adjust their trips to the forecasted situation. On the other hand, this may seriously affect the reliability of the forecasting system.

When comparing options IV (supplying information on current conditions) and V (supplying information on expected conditions) the main difference is probably the reliability of information. When information on the current situation is supplied, the quality is probably good. However, travellers will have to extrapolate this information to a time interval that applies to their journey. In theory this task can be better performed by a forecasting system. On the other hand, leaving the interpretation of information to the travellers, will cause dispersion over different routes, which can be a desirable effect.

5. A conceptual model for information supply responses

As a preparation to a real-time route choice modeling approach that adequately treats dynamic information supply responses, we will make system level V more specific. To that end we introduce a mathematical notation (see *table 1*). Sometimes conceptual variables will be used. These variables should be interpreted as vectors that represent a certain aspect of the traffic system (printed in bold). If more detail is required, indices are added to define starting period of trip, current period, OD-pair, etc.. All processes are defined dynamically. Time is discretized in periods of equal length T .

Table 1: OVERVIEW OF NOTATION

Indices:	Variables
s :starting period	d :OD-demand
t :current period	f :path flows
k :path	x :link volumes
q :link	b :routing fractions
z :information component	c :link travel delays
y :control component	I :information vector
i :traveller group	I_δ :filtered information flow
	C :control vector
	τ :link-path incidence map
	δ :information availability map

Figure 5 shows the distinguished system variables and their dependencies.

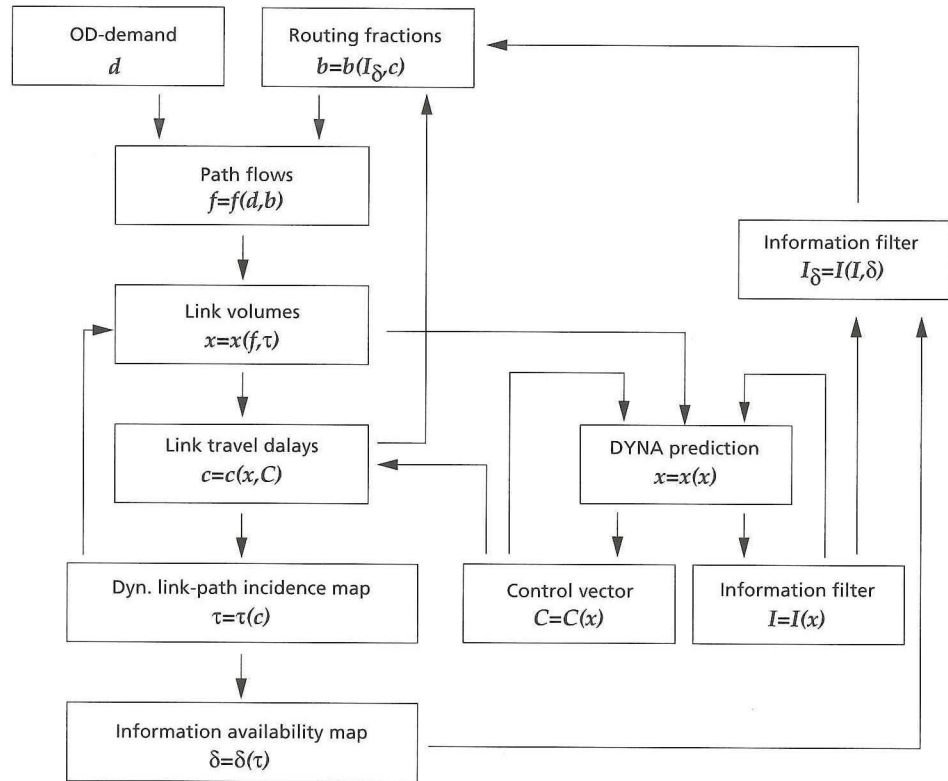


Figure 5: Schematic representation of traffic system dependencies

The OD-demands are given by $\mathbf{d}$, d_{is} represents the OD-demand for group i , starting in period s . A group is assumed to be homogeneous with respect to OD-pair, route-choice set and other relevant properties for route choice behaviour. The OD-demand $\mathbf{d}$ is assumed to be an exogenous input.

The OD-demands are distributed over different route alternatives, resulting in path-flows $\mathbf{f}$. f_{ks} represents the flow on path k , starting period s . The path-flow $\mathbf{f}$ is derived from the OD demand $\mathbf{d}$ and the route choice proportions $\mathbf{b}$, so: $\mathbf{f}=\mathbf{f}(\mathbf{d}, \mathbf{b})$.

The split- or route choice proportions $\mathbf{b}$ denote the ratios of each group that contribute to a flow. b_{iks} gives the contribution of group i to flow k starting in period s . This definition includes within-trip rerouting, i.e. pre-trip route choice proportions may differ from $\mathbf{b}$.

$$f_{ks} = \sum_i d_{is} b_{iks}$$

The route choice proportions $\mathbf{b}$ depend partly on the perceived (historic) route attribute values and partly on the received information. The content of received information is defined by the information vector $\mathbf{I}$ and the information availability

map δ . Since the route choice proportions also include within-trip route choice, route choice proportions may also depend on experienced travel delays $\mathbf{c}$.

$$\mathbf{b} = \mathbf{b}(\mathbf{I}_\delta, \mathbf{c})$$

Link volumes are represented with the symbol $\mathbf{x}$. x_{qt} is the link volume on link q during time period t .

There is a relationship between the path-flows and the link volumes. This relationship is defined by a dynamic link-path incidence map, τ . τ_{kqst} represents the contribution of path flow k to link q , if the starting period of the trip is s and the current period is t .

$$x_{qt} = \sum_{k,s} \tau_{kqst} f_{ks}$$

This map τ is therefore an exclusive function of the delays encountered on the links that constitute the path, $\tau = \tau(\mathbf{c})$.

The link volumes $\mathbf{x}$ thus are derived from the path-flows and the delays encountered in the networks. These delays are incorporated in the link-path incidence map τ ; $\mathbf{x} = \mathbf{x}(\mathbf{f}, \tau)$.

Travel times or delays on links are indicated with the symbol $\mathbf{c}$. c_{qt} is the delay on link q during period t . Link travel delays $\mathbf{c}$ depend primarily on link volumes $\mathbf{x}$, but are also affected by the control vector $\mathbf{C}$. $\mathbf{c} = \mathbf{c}(\mathbf{x}, \mathbf{C})$. The set of control actions is represented by $\mathbf{C}$. C_{yt} is the y_{th} control component applied in period t .

Information intended for travellers is represented with $\mathbf{I}$. I_{zt} is the z th information component displayed, broadcasted or distributed otherwise during period t . As far as the information provision $\mathbf{I}$ and traffic control $\mathbf{C}$ are the result of automated procedures, they are responsive to projections of all relevant system variables. For now we will assume that control and information provision are dependent on projections of link volumes, $\hat{\mathbf{x}}$, $\mathbf{I} = \mathbf{I}(\hat{\mathbf{x}})$, $\mathbf{C} = \mathbf{C}(\hat{\mathbf{x}})$.

The information availability is specified with the availability map δ . This map defines which information is available to which group of travellers (characterized by path and departure time). $\delta_{zst} = 1$ if information component z provided during period t is available to travellers on path k starting in period s , and zero otherwise. Assuming that the fact whether or not a traveller receives a message depends on the time and place of the traveller at the moment of supplying the message, the information map can be derived from the link-path incidence map: $\delta = \delta(\mathbf{t})$.

The combination of information vector and information availability map determines the filtered information flow, $\mathbf{I}_\delta$. The information flow $\mathbf{I}_\delta$ is what actually influences a traveller. Whether or not a specific information component has influence on any decision of a traveller depends on whether the time trajectory of the traveller and the time frame associated with the information component (for example time of broadcasting) coincide. The information flow is

hence a function of the information vector and the information availability map:

$$\mathbf{I}_\delta = \mathbf{I}_\delta(\mathbf{I}, \delta)$$

The on-line Dyna prediction models are part of the real system. The predicted traffic state $\hat{\mathbf{x}}$ is primarily a function of observed link intensities: $\hat{\mathbf{x}} = (\mathbf{x})$.

6. Outline of an on-line route choice prediction model

We need route choice models that can predict route choice proportions of the OD-demands over available routes based on actual knowledge levels among travellers. These models need to be dynamic and information responsive. At every prediction update, the route choice proportions for the OD-trips of a given starting period have to be calculated again in order to account for changes in flow conditions and information supply. For a particular trip this means that parts of the predicted pre-trip route choice to the destination may be changed several times at updating moments during the trip for the remaining part to the destination. For a general review of route choice behaviour and modelling see Bovy & Stern 1990.

Since the displayed messages are time dependent, all travellers do not necessarily receive the same messages. Therefore it is necessary to combine predicted time-network trajectories of travellers with proposed time-message trajectories of the VMS system in order to determine the information availability for each traveller.

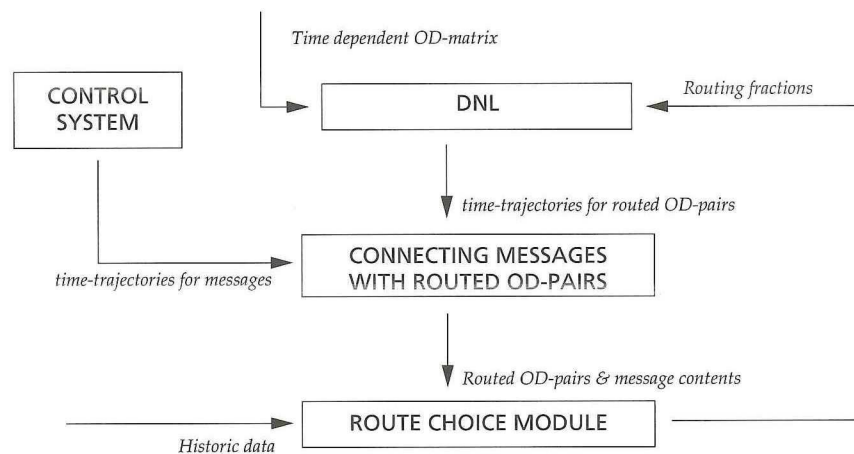


Figure 6: Integration of DNL and route choice module

The framework shown in figure 6 can be applied. It shows how the Dynamic Network Loading (DNL) module can be integrated with a dynamic route choice module. The DNL takes as an input a dynamic OD-matrix and a dynamic routing matrix. For every (departure) time-slice, a separate OD-matrix and routing matrix is available. The route choice module produces a routing matrix. This matrix contains for each combination of departure period, OD-pair and route alternative the projected usage fractions.

Predicting route choices involves various steps such as choice set generation and determination of the perceived attributes of the alternatives as well as the trade-off process between these. We confine ourselves here to the latter two issues.

To model the trade-off process various competing theories are available such as conflict theory⁶, satisficing theory⁷, and utility maximization. The essential aspect however always is that drivers use perceived knowledge of route attributes in their decisions. A dominant factor is travel time, but other traffic condition attributes such as congestion, travel time reliability, etc., play a role too.

Actual knowledge levels depend on prior knowledge and availability of messages. Since messages are distributed dynamically, the within-trip knowledge of travellers may differ from pre-trip knowledge. This may lead to within-trip route choice that deviates from pre-trip route choice, and necessitates sequential route choice models. Further, the knowledge of travellers is subject to an updating process. In this context it is important to note that messages usually contain only indirect information on the attributes on which travellers are assumed to base their route choice, especially if the message is of a descriptive nature. An important question therefore is how perceptions of route attributes are changed due to information supply.

A message may contain descriptive or prescriptive information. In both cases the message will be the result of predictions by the control system, translated into a message for the driver. The driver interprets the message after receiving it. During the process of encoding and interpretation some information is lost. Let's take an example of a descriptive messages such as the DRIP. The control system encodes the measured or predicted congestion situation into a queue length, while the drivers translate the displayed queue length into less or extra travel time than expected before.

7. A practical route choice model

It is assumed that individuals judge route alternatives by their expected attribute values. The utility of each alternative is a function of its expected route attributes.

$$U_{kn} = \sum_j \alpha_j \cdot z_{jkn} + \sigma_{kn} \quad (1)$$

U_{kn} : utility of route alternative k for person n

z_{jkn} : expected attribute value for attribute j , route k and person n

α_j : weight factor for attribute j

σ_{kn} : individual error term and non-specified attributes

In this model the weight factors are equal for each individual, while the perceived attribute values are traveller-specific.

In the following we concentrate on the modification of prior perceptions as a result of information received during the trip. Consider the example of the variable message sign. Motorists that are informed by this medium, adapt their perceptions of link attributes. As a result the utilities of route alternatives are influenced. Drawing on earlier work in this field⁸, an inference method is proposed, based on the principle of exponential weighing. We assume travellers apply a prediction model to estimate future conditions/attribute values given their experience and received information.

Let z_{jkn}^- be the *a priori* expected value for attribute j of route alternative k for person n . Let z_{jkn}^I be the expected value for attribute j of route alternative k for

⁶ See e.g. Adler et al. 1993.

⁷ See e.g. Van Berkum & Van der Mede 1993.

⁸ See e.g. Van Berkum & Van der Mede 1993.

person n based solely on information received during the trip. Finally, let z_{jkn}^+ be the updated *a priori* value. The exponential weighing method comes down to:

$$z_{jkn}^+ = \beta_{jk} z_{jkn}^- + (1 - \beta_{jk}) z_{jkn}^I \quad (2)$$

Assuming a high level of experience among travellers, z_{jkn}^- may be replaced by functions evaluated on the basis of average historic values. z_{jkn}^I is considered to correspond with the values from the perspective of a memoryless or non-experienced traveller. Assuming that these are not biased, the expected value of z_{jkn}^I equals z_{jkn}^- .

The perceived attribute value can be defined as the historic value plus a correction term that depends on the content of a received message being better or worse than average.

Again using the DRIP as an example, let's consider the attribute travel time of the route alternative through the Zeeburgertunnel. The DRIP may display a queue length of 1,2,3,.. km for this tunnel. For every time of day there is a certain historic average of displayed queue length, for example 2 km for the time period considered. So when the sign displays 3 km, this is 'worse' than average, if the sign displays 1 km, this is 'better' than average.

The attribute 'travel-time through Zeeburgertunnel' is now derived using:

$$z_{jkn}^I = z_{jkn}^- + \tau_{jk} \cdot (d_{jkn} - \underline{d}_{jkn}), \quad (3)$$

d_{jkn} : displayed queue length
 $\underline{d}_{jkn}$: average displayed queue length
 τ_{jk} : parameter

Combining equations (2) and (3) leads to:

$$z_{kn}^+ = z_{jkn}^- + (1 - \beta_{jk}) \cdot \tau_{jk} \cdot (d_{jkn} - \underline{d}_{jkn}) \quad (4)$$

Combining (1) and (4) eventually leads to:

$$U_{kn} = \sum_j \alpha_j \cdot z_{jkn}^- + \sum_j \alpha_j (1 - \beta_{jk}) \cdot \tau_{jk} \cdot (d_{jkn} - \underline{d}_{jkn}) \quad (5)$$

Defining the historic average of the utility for alternative k and group n with:

$$U_{kn}^- = \sum_j \alpha_j \cdot \underline{d}_{jkn}$$

and the parameters h_{jk} with: $h_{jk} = \alpha_j (1 - \beta_{jk}) \cdot \tau_{jk}$, equation (5) changes in:

$$U_{kn} = U_{kn}^- + \sum_j \mu_{jk} \cdot (d_{jkn} - \underline{d}_{jkn})$$

Estimates of U_{kn}^- may be derived from historic data. The parameters α_j , β_{jk} and τ_{jk} are a part of the model specification, but will not be estimated. Instead the aggregates μ_{jk} will be estimated. For testing and calibration of this mechanism data are needed about provided information and behavioral reactions. It is

envisaged to collect these data by using laboratory experiments like travel simulators and stated preference techniques such as FASTCARS developed in Adler et al. 1993.

8. Conclusions

A framework has been presented for inclusion of dynamic information provision to drivers into real-time traffic flow prediction models for freeways. Information provision about current or future traffic conditions as well as route guidance generates a process of behavioral responses such as information acquisition, compliance and trip choices. For the sake of simplicity, the paper was confined to modelling adaptive route choice using variable message signs as an illustration. The proposed logic can however easily be extended to other types of information provision.

A serious challenge to modelling is the required consistency in predictions and measures. This stems from the circularity where predictions of behavioral responses depend on the measures taken and information provided, whereas at the same time these measures depend on the behavioral reactions. For the moment it is assumed that iterative techniques may solve this problem. A key element in the proposed approach is the route attribute perception update mechanism. Parameters of this behavioral model can be estimated using travel simulators, such as e.g. developed in Adler et al. 1993.

References

Adler et al 1993

J.L. Adler et al., *A systematic Evaluation of the Impacts of Real-Time Traffic Condition Information on Traffic Flow*. Berkeley 1993 (University of California, Berkeley). PATH Res.Rep. UCB-ITS-PRR-93-6

Bovy & Stern 1990

P.H.L. Bovy & E. Stern, *Route Choice: Wayfinding in Transport Networks*. Dordrecht 1990 (Kluwer Academic Publishers).

BGC 1993

A closer Look at RIA. Deventer 1993 (BGC).

Durand-Raucher 1994

Y. Durand-Raucher, *Traffic Information and Driver Behaviour in Paris Region*. Chiba 1994. Proc. 7th IFAC/IFORS Conf. Vol.II, Chiba, China.

DYNA 1994

DYNA, A Dynamic Traffic Model for Real-Time Applications. The Hague 1994 (HCG). DRIVE II Project V2036.

ECMT 1995

Road transport telematics. Paris 1995 (ECMT/ERTICO).

Ran & Boyce 1994

B. Ran & D. Boyce, *Dynamic urban transportation models: theory and implications for IVHS*. Berlin 1994 (Springer Verlag). Lecture Notes.

Sheffi 1985

Y. Sheffi, *Urban Transportation Networks*. Englewood Cliffs, N.J. 1995 (Prentice Hall).

Van Berkum & Van der Made 1993

E. van Berkum & P. van der Mede, *The Impact of Traffic Information*. Delft 1993 (Ph.D. Thesis Delft University of Technology).

Van der Zijpp & Bovy 1994

N.J. van der Zijpp & P.H.L. Bovy, 'Modelling Traveller Behaviour'. In DYNA 1994.

De Europese vervoersintegratie, in het bijzonder: Parlement en Raad

Prof. dr. mr. J.G.W. Simons

Ten geleide

Ook deze keer staan in deze rubriek vervoerspolitieke inzichten inzake de toekomst op de voorgrond. Nadat wij in de vorige nummers al hebben stilgestaan bij de mening die de Europese Commissie en met name de huidige vervoerscommissaris Kinnock heeft, ook het Europees Parlement denkt mee. Zo heeft de voorzitter van de commissie Vervoer en Toerisme van het Europees Parlement, de heer P.A.M. Cornelissen, op het congres Intermodal 1995 te Amsterdam op 24 oktober 1995 uit de doeken gedaan wat de tien essentiële punten zijn van de Europese vervoerspolitiek. Wij gaan daar in de volgende paragraaf op in. Daarnaast komt de Raad aan bod, niet zozeer omdat ze algemene vervoerspolitieke besluiten heeft genomen, maar omdat voor het eerst de multilaterale Associatieraad van Transportministers, officieel geheten de ministeriële ontmoeting met de geassocieerde landen van Midden- en Oost-Europa en de Baltische Staten, bijeen was.

In dit ten geleide zij nog eens herhaald dat het volgen van de besluitvormingsprocedure in de Unie, zeker voor buitenstaanders, nogal ingewikkeld is. Het vereist een bijna utopische combinatie van eigenschappen zoals alertheid, nauwkeurigheid, vastberadenheid, alsmede het hebben van vele betrouwbare en goed geïnformeerde bronnen.

Een voorbeeld. In nummer 1995/2 heb ik geschreven over een voorstel voor een binnenvaartverordening inzake varen zonder discriminatie naar nationaliteit of vestigingsplaats. De

actuele situatie is dat binnenvaartvervoer tussen Oostenrijk en Duitsland allereerst is beperkt tot Duitse binnenvaartschepen. Die situatie zou voor bepaalde tijd worden opgeheven. Ik wees al op de overbodigheid van dit voorstel: er was al het algemeen anti-discriminatiebeginsel van artikel 6 van het Unieverdrag. Aan het voorstel kleefde ook een gevaar, namelijk dat de huidige situatie uiteindelijk voortduurt.

Maar zie zowaar: bij behandeling in eerste lezing in de Ministerraad - in afwachting van het advies van het Europees Parlement - wordt het voorstel gunstig ontvangen, zij het met de tegenstem van Duitsland. Spanning bleef er evenwel want Jarzembowski, Europees Parlements lid, diende bij de Parlementaire Commissievergadering een amendement in waarin een overgangperiode van vijf jaar voor bestaande bilaterale overeenkomsten werd voorgesteld, waarin dan ook de praktische beperkingen van de vrije dienstverlening in de binnenvaart, zoals het *tour-de-rôle*-systeem, moeten worden opgeheven. Gelukkig kreeg de indiener in de Parlementaire Vervoerscommissie geen meerderheid achter zich. Nu maar afwachten of de Plenaire Parlementsvergadering in december en het daarop volgende formele Ministerraadsbesluit de goede lijn blijven volgen.

Ten slotte in dit ten geleide vermelding van het sedert november nieuwe organigram van het Directoraat-Generaal VII (Transport) van de Europese Commissie. Dit directoraat-generaal blijft onder leiding van de Brit Coleman als directeur-generaal met raadgever Otto Hahn (D), assistent Jean-Arnold Vinois (B) en Dominique Pavard (F) voor de

coördinatie en informatie. Er komen in plaats van vier nu vijf directies.

Directie A, Internationale betrekkingen en Transeuropese Vervoersnetwerken en Infrastructuur staat onder leiding van oudgediende Jürgen Erdmenger (D).

Directie B, Vervoer over land zal door de Oostenrijker Günter Hanreich worden aangevoerd. De Nederlanders Willem de Ruiter (binnenvaart) en Luc Werring (veiligheid, technologie, milieu) staan hem daarin bij zoals ook voor het goederenvervoer (weg, spoor, binnenvaart en het gecombineerde vervoer) de Belg Dirk Van Vreckem.

Directoraat C, Luchtvervoer krijgt Claude Chêne (F), onder wie de Belgische Ruth Frommer het luchthavenbeleid, milieu en het overige gemeenschappelijk beleid verzorgt.

Directoraat D, Scheepvaart is gekomen onder leiding van Rodolfos Papaioannou (G). Bart Heldring (NL) blijft daarin de interne markt en de toepassing van het gemeenschapsrecht doen. Het nieuwe *Directoraat E, Ontwikkeling van het gemeenschappelijk vervoersbeleid, research en development*, staat onder leiding van Wim Blonk (NL), met Adriaan Slingerland (NL) onder zich voor onderzoek en ontwikkeling.

Parlement en Raad

Bij monde van de voorzitter van de commissie Vervoer en Toerisme van het Europees Parlement, P.A.M. Cornelissen, zijn op het congres Intermodal 1995 op 24 oktober jl. te Amsterdam de 'tien geboden' genoemd als samenhangende criteria bij de herziening van het Europese vervoersbeleid, nu de economische groei gepaard blijft gaan met een toename van het vervoer (verdubbeling in 2015) maar ook van de congestie.

Cijfermateriaal van de OESO laat zien dat de vertragingen in de Europese Unie jaarlijks twee procent van het Bruto Nationaal Produkt (BNP) - in ECU's 100 miljard - uitmaken; op zich al het dubbele van de jaarlijkse bestedingen aan het openbaar vervoersysteem (!) en het twintigvoudige van de financiële bijdrage die de Europese Unie binnen dit jaar en 2000 aan het Transeuropese Transportnetwerk wil uitgeven, terwijl de infrastructuurinvesteringen van de lidstaten al beneden de 1% van het BNP - dat is 30% minder dan in 1995 - zijn gedaald. Het wegvervoer, dat de groei tot nu toe heeft verwerkt, kan dat niet blijven doen. Daarom is sturing geboden in de richting van geïntegreerde systemen, die diverse transportvormen combineren.

De tien samenhangende punten, van essentieel belang voor het Europese vervoerbeleid, zijn:

1. grenzen aan de groei van het goederenvervoer door een zorgvuldige ruimtelijke ordening;
2. maximale benutting van de bestaande infrastructuur door systematische bevordering van telematica en andere nieuwe technologieën;
3. grotere prioriteit voor investeringen in nieuwe transportinfrastructuur. Het Europees Parlement bespreekt nu de gemeenschappelijke beleidslijnen voor de ontwikkeling van het Transeuropese Netwerk (TEN), waarvoor voor de komende 15 jaar zeker 400 miljard ECU nodig zal zijn. Overigens wordt in deze context door Cornelissen 'rekeningrijden' als een goed instrument voor de inning van gebruikerskosten gezien en zou er een discussie moeten komen over enerzijds de voor- en nadelen van

- een Europese accijns op de dieselbrandstof, anderzijds over particuliere financiering door *public/private partnerships*, ter medefinanciering van de TEN's;
4. voorrang voor investeringen in de milieuvriendelijke vervoersmodi zoals spoor, openbaar vervoer, binnenvaart, kustvaart en gecombineerd vervoer. Ten minste 65% van de beschikbare bronnen zouden daaraan moeten worden besteed;
5. ontwikkeling van hoge normen voor milieubescherming en veiligheid voor alle vervoersmodaliteiten, waarbij het ecopuntensysteem voor het Alpentransitverkeer als voorbeeld kan dienen;
6. een verdergaande liberalisatie van de vervoersmarkt opdat de onderlinge concurrentie een efficiënter vervoerssysteem bevordert; om een gezonde mededinging te hebben dient met harmonisatie en verscherping van de controles verder te worden gegaan;
7. versnelde doorvoering van de herstructurering van spoorwegmaatschappijen, de infrastructuur en exploitatie, en het open maken van de desbetreffende markt, weg van de nationale monopolies en verschillen in technische normen. De spoorwegen moeten naar een nieuw imago van een werkelijk commercieel Europees georiënteerd transportbedrijf, teneinde de huidige trends om te keren (nu is het vrachtvervoer van 30% (1970) naar 15% (1990) en het passagiervervoer van 10% naar 7% gegaan);
8. aanmoediging van milieuvriendelijke transportvormen, te stimuleren met fiscaal en parkeerbeleid voor het openbaar vervoer alsmede door

internalisering van de externe kosten. Met deze instrumenten moet een goed evenwicht tussen het particuliere autovervoer en het vrachtvervoer worden gevonden;

9. de transportsector dient geïntegreerd te worden benaderd, d.w.z. alle modaliteiten niet te bezien als onafhankelijke sectoren maar als onvermijdelijke partners, die samen een sociaal en ecologisch verantwoorde mobiliteit creëren;
10. ten slotte wordt opgeroepen tot het richten van de inspanning op een doorbraak van het gecombineerd vervoer, waarbij wetgeving, standaardisering van de afmetingen, harmonisatie, management, infrastructuurcapaciteit als zware onderwerpen om de hoek komen kijken. De door commissaris Kinnock ingestelde *Task Force* in deze is een stap in de goede richting.

Het voert te ver om deze 'tien geboden' hier nauwgezet en volledig te vergelijken met de inzichten van de Europese Commissie c.q. de Raad. Wel kan al gezegd worden dat het Parlement en de andere Unie-instellingen geen onoverkomelijke meningsverschillen hebben, al worden de nuances hier en daar wel verschillend gelegd.

De Vervoersministerraad van 28 september 1995, onder leiding van de Spaanse minister van Openbare Werken, Verkeer en Milieu, komt hier nu aan bod, niet zozeer vanwege de Europese Uniebesluiten, doch meer omdat het de eerste keer is dat een ministeriële ontmoeting met de geassocieerde landen van Midden- en Oost-Europa en de Baltische Staten plaatsvond. Naast de ministers van Vervoer uit de Unie-lidstaten nemen daaraan deel de collega's uit Bulgarije,

Hongarije, Polen, Roemenië, Slowakije, Tsjechië, Estland, Letland en Litouwen. Geen voormalig-Joegoslavische staten dus, zelfs niet het rustige Slovenië, want die hebben het Associatieverdrag (nog) niet geratificeerd.

Wat komt er nu uit zo'n vergadering van een 21-tal beslissingnemers en vier beslissingneemsters? De Europese Top (sinds 'Maastricht' de Europese Raad) te Essen heeft een strategie vastgesteld ter voorbereiding van de toetreding van de landen van Midden- en Oost-Europa alsmede de Baltische staten. Deze strategie bestaat uit het tot stand brengen van 'gestructureerde betrekkingen' voor discussies over aangelegenheden van gemeenschappelijk belang. Drie thema's kregen nu in de Vervoersraad bijzondere aandacht.

- a. De marktintegratie, geleidelijk tot stand te brengen door openstelling van de markten en onderlinge aanpassing van de wetgeving op basis van de communautaire normen, zoals dat op het ogenblik al goed loopt wat betreft de internationale vervoersdiensten, maar ook op nationaal vlak dient te geschieden. De Europese Commissie zou in deze met de ministeries van Verkeer van de geassocieerde landen permanent moeten overleggen. Er werd benadrukt dat voor het welslagen van de integratie van de vervoerssystemen de meest schrijnende concurrentiedistorsies, die met name kunnen voortkomen uit de grote verschillen op het gebied van technische normen voor voertuigen, werktijden of belastingregelingen, moeten worden weggenomen. De toegang tot de markt kan alleen dan daadwerkelijk worden verbeterd wanneer daarvoor wederkerigheid heerst, parallel aan

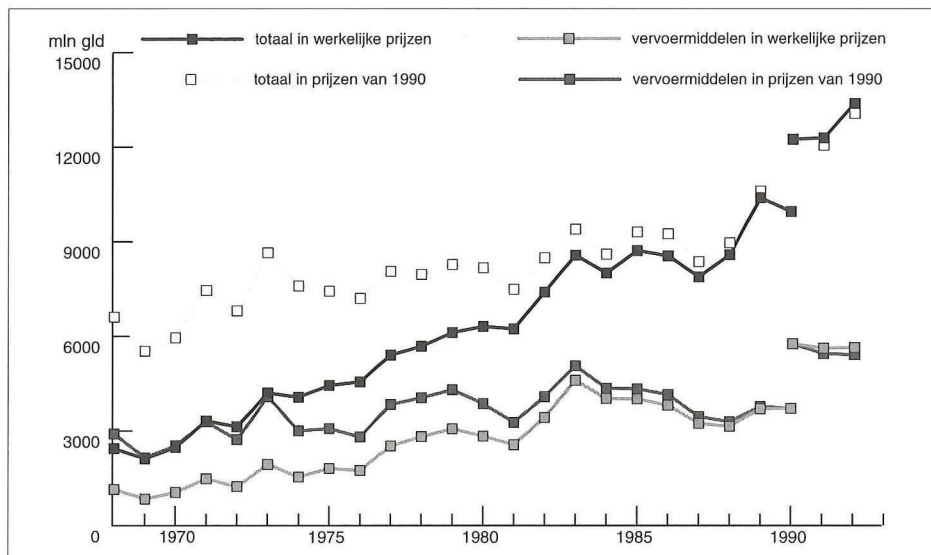
een onderlinge aanpassing van de wetgeving.

- b. Vervoersinfrastructuur: het is zaak om prioriteiten te stellen, wat zou kunnen geschieden in het Comité voor de Infrastructuur aangevuld met vertegenwoordigers van de geassocieerde landen. Naast deze lange-termijnresultaten moeten, teneinde de huidige knelpunten op de assen te verlichten, regulerende en beheersmaatregelen worden genomen.
- c. Geïntegreerd vervoerssysteem: gericht op een duurzame mobiliteit van personen en goederen alsmede op veiligheid en eerbied voor het milieu, te ontwikkelen door een gemeenschappelijke aanpak via deelneming van de geassocieerde landen aan de communautaire programma-activiteiten in de vervoerssector. De Commissie werd verzocht in het kader van de aanvullende protocollen bij de associatieovereenkomsten met de overheden van de geassocieerde landen na te gaan wat de praktische aspecten van die deelneming zijn, met name op het gebied van de financiering.

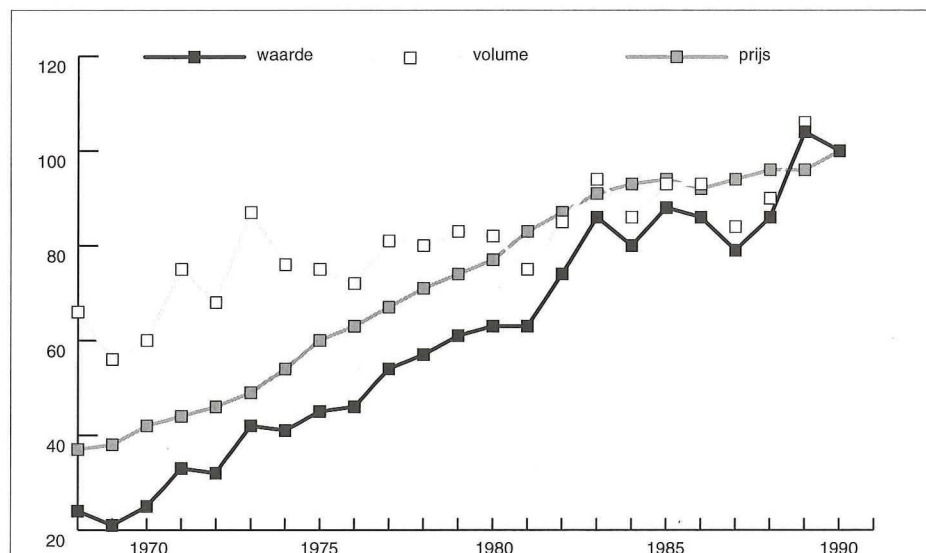
Met deze eerste bijeenkomst is ook op vervoersgebied de aftrap gedaan voor nauwere vervoersrelaties, leidend tot één vervoersbeleid in geheel Europa, zij het nog met uitzondering van de voormalige Joegoslavische republieken (die zeker bij bestendige vrede aldaar zullen volgen), Albanië en de overige Europese oud-Sovjetrepublieken.

Rectificatie

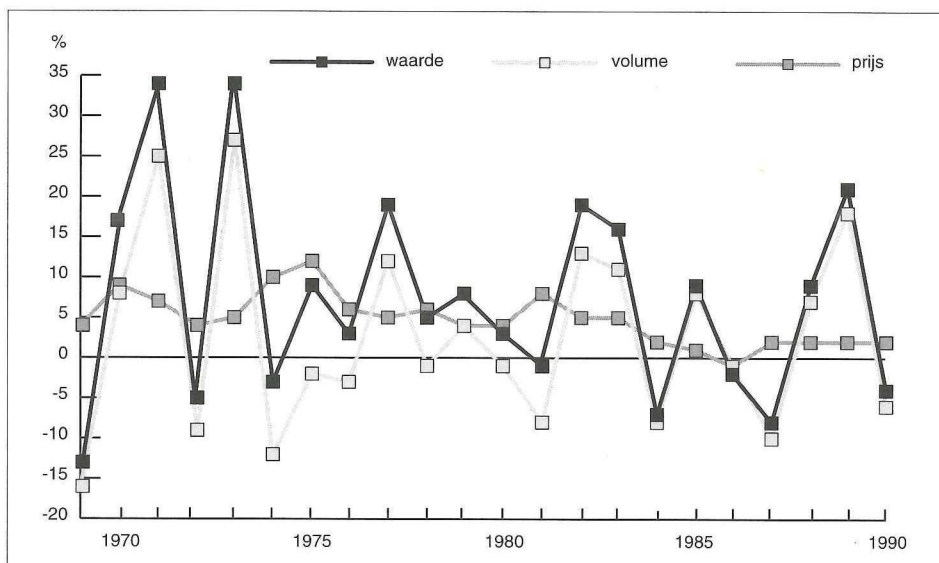
In een deel van de grafieken van de Statistische Rubriek van het vorige nummer van het Tijdschrift Vervoerswetenschap zijn door misgrepen ter redactie enige fouten geslopen. Het betreft de figuren 1 t/m 5, 7 en 9. Met excuses aan de auteur, drs. J. Ramaker van het CBS, hierbij de juiste grafieken.



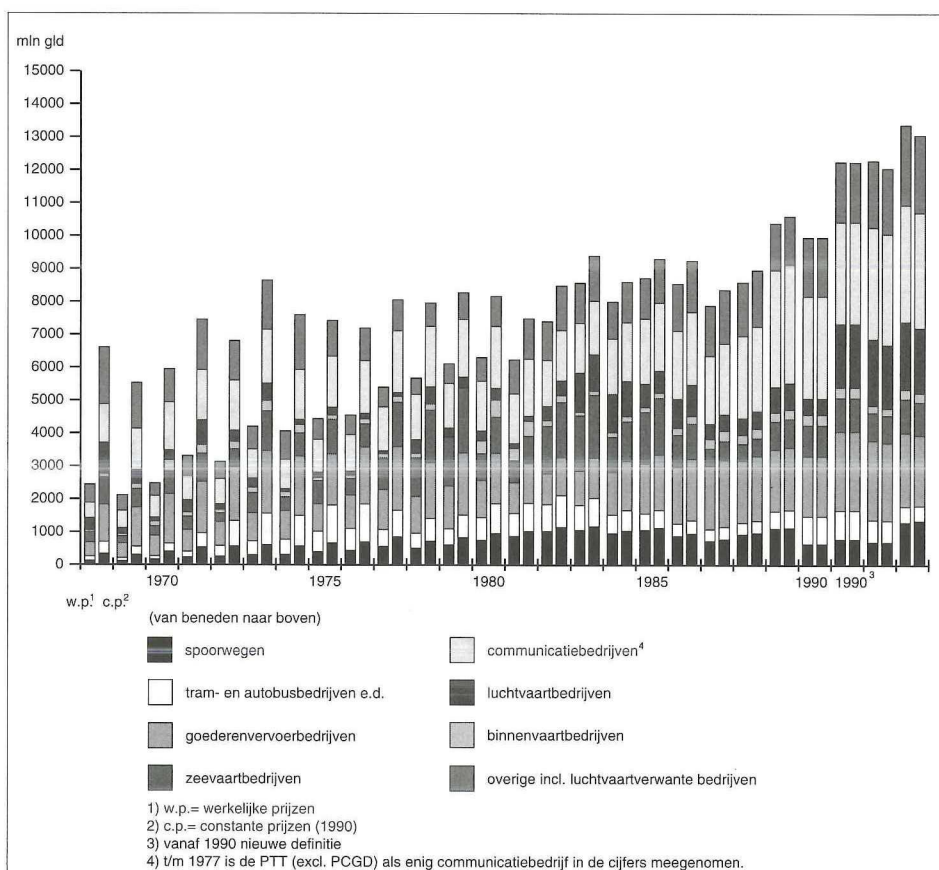
Figuur 1: Totale investeringen in vervoermiddelen voor extern transport door de transportsector



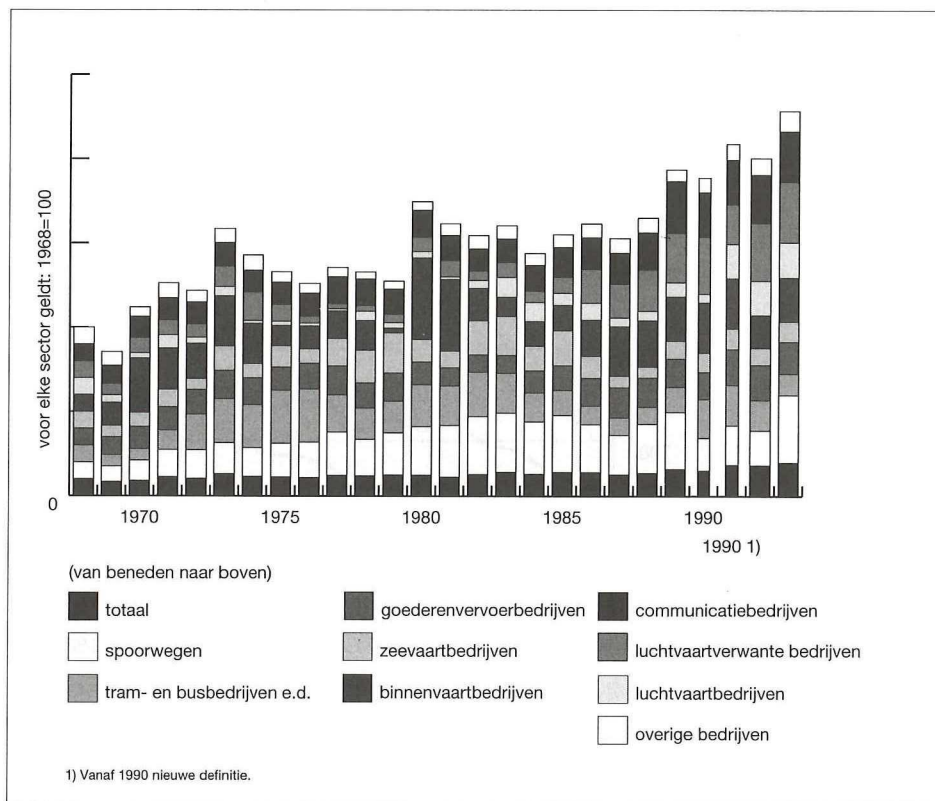
Figuur 2: Investerings door de transportsector naar waarde en volume- en prijscomponent (1968 - 1990, 1990 = 100)



Figuur 3: Procentuele mutaties ten opzichte van voorgaand jaar van waarde, volume en prijs van investeringen door de transportsector, 1968 - 1990

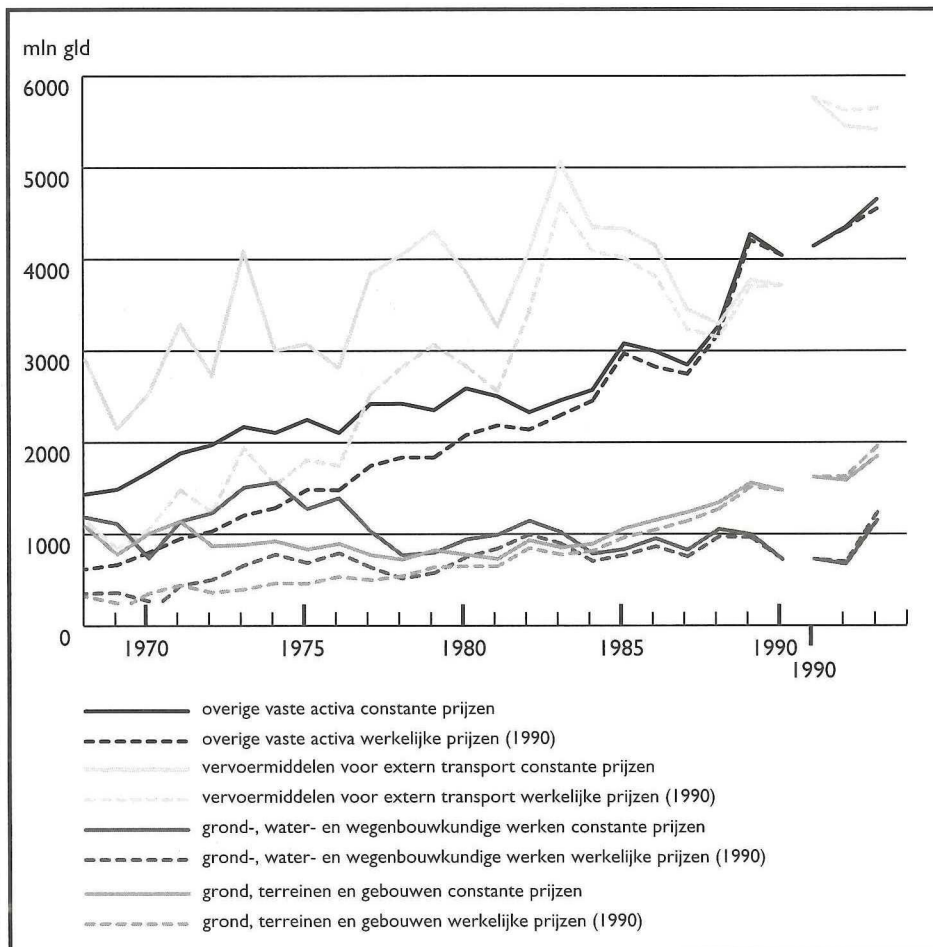


Figuur 4: Investeringen door de transportsector naar groepen van bedrijven in werkelijke prijzen en prijzen van 1990

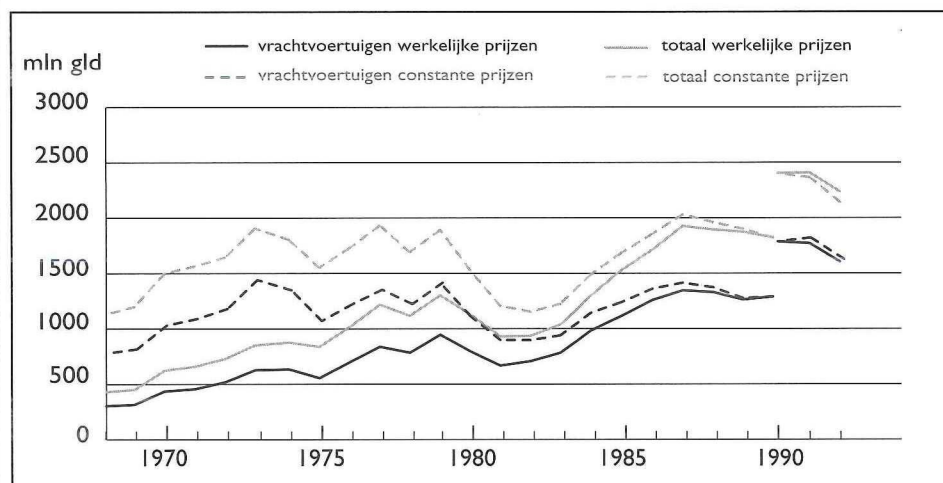


Figuur 5: Investerings in prijzen van 1990, 1968 - 1992 (1968 = 100)¹

¹ N.B. De totale hoogte van een staaf kan niet met die van andere jaren worden vergeleken.



Figuur 7: Investerings door de transportsector naar hoofdtypen van activa in werkelijke prijzen en prijzen van 1990



Figuur 9: Investerings door goederenwegvervoerbedrijven

Een geslaagd handboek bij het puzzelen

Mr. W.H. van Boom¹

*Mr. Th.A.G. Prisse, **Conflictenrecht met betrekking tot het zee- en binnenvaartrecht**. Zwolle 1995 (W.E.J. Tjeenk Willink). Teksten vervoerrecht.*

„Het Nederlands internationaal zee- en binnenvaartrecht is een terrein voor specialisten die hebben geleerd hoe de puzzel van materieel-rechtelijke en internationaal-privaatrechtelijke verdrags- en wettelijke regimes in elkaar past,” zo verzuchtte onlangs M.V. Polak. Wordt het vervoerrecht al gezien als een specialiteit voor ingewijden, sterker nog geldt dit voor het internationaal privaatrecht inzake vervoer. Met de inwerkingtreding op 1 mei 1993 van de Wet Internationaal Privaatrecht zee- en binnenvaartrecht² is een nieuw stukje aan deze puzzel voor specialisten toegevoegd.

De inwerkingtreding van de genoemde Wet IPR is voor Prisse de directe aanleiding geweest om een boek over het conflictenrecht inzake zee- en binnenvaart te schrijven, zo blijkt uit de inleiding van haar boek. Polak zegt over deze Wet IPR dat deze „allerminst een handleiding [bevat] voor het oplossen van deze puzzel, maar daaraan veeleer een nieuw stukje toe[voegt]. Het valt te hopen dat de scheepspraktijk met dit nieuwe recht uit de voeten kan”³.

In de Wet IPR is weliswaar een aantal verwijzingsregels neergelegd waarmee de rechter het rechtsstelsel kan aanwijzen dat toepasselijk is op een internationaal privaatrechtelijk maritiem conflict, maar de wet verschaft geen uitputtende handleiding voor de beoefening van het ‘natte’

conflictenrecht. Zo geeft deze wet geen antwoord op de vraag welk recht van toepassing is op een vervoerovereenkomst van Recife naar Rotterdam, gesloten door een te Argentinië gevestigde afzender met een vervoerder die in Hamburg hoofdkantoor houdt. Stukjes van deze internationale vervoerpuzzel treft men aan in het Europees verdrag inzake het recht dat van toepassing is op verbintenissen uit overeenkomsten⁴, het gewijzigd Brussels Cognossementsverdrag (indien het vervoer onder cognossement betreft), het Haags Vertegenwoordigingsverdrag en ongeschreven IPR, zoals rechtspraak van de Hoge Raad.

Puzzelstukjes

Met de Wet IPR in de hand komt men er dus in veel gevallen niet uit; het boek van Prisse daarentegen legt een aanzienlijk deel van de puzzelstukjes op de juiste plaats. Bij de behandeling van de stof betreft Prisse namelijk niet alleen de Wet IPR, maar ook het EVO en andere relevante bepalingen van conflictenrecht. Dit boek is kortom een geslaagde handleiding bij het oplossen van de puzzel van het conflictenrecht inzake zee- en binnenvaart. Het boek verdient dan ook raadpleging door zowel specialisten als niet-ingewijde juristen.

Het boek bestaat uit vier inhoudelijke delen; na een inleidend hoofdstuk behandelt Prisse achtereenvolgens zakelijke rechten en voorrechten op schepen, exploitatie-overeenkomsten in Boek 8 BW, ongevallen en beperking van aansprakelijkheid. Op enige kleine onderwerpen na, volgt Prisse hiermee

¹ De auteur is universitair docent aan de vakgroep privaatrecht van de Katholieke Universiteit Brabant te Tilburg.

² Wet van 18 maart 1993, *Stb.* 168; verder: Wet IPR

³ WPNR 93/6115, p. 898

⁴ Verder: EVO

de indeling en de onderwerpen van de Wet IPR op de voet. Over de genoemde onderwerpen valt veel te zeggen; ik beperk mij tot een paar opmerkingen.

Zakelijke rechten en voorrechten op schepen, het puzzelstukje waar Prisse mee opent, is direct het lastigste onderwerp. Bij de verdeling van de opbrengst van een schip bij een gerechtelijke uitwinning in Nederland, dienen zich vele rechtsstelsels aan die voor toepassing in aanmerking zouden kunnen komen. Kan de bemanning de vordering wegens achterstallig loon met voorrang op het schip verhalen? Naar intern Nederlands recht kan dat⁵, maar wat als het schip geregistreerd is in, of onder de vlag vaart van een ander land (wat veelal het geval zal zijn) en de bemanning een arbeidsovereenkomst heeft waarop het recht van een derde land toepasselijk is?

Dat de Nederlandse rechter moet kiezen tussen ten minste drie rechtsstelsels, duidt er op dat het recht inzake rangorde bij uitwinning van schepen geen geünificeerd (verdragen)recht betreft, althans dat unificatie niet compleet is. Daar komt nog bij dat het begrip 'voorrang' geen universele betekenis kent. Veel van de problemen spruiten hieruit voort; een vertaling van het Anglo-Amerikaanse begrip 'lien' met 'voorrecht' is gewoon niet juist. Prisse geeft nauwkeurig aan waar de valkuilen liggen.

Vervoerovereenkomsten

Het hoofdstuk over de exploitatie-overeenkomsten behandelt een aantal onderwerpen, waarvan het op vervoerovereenkomsten toepasselijke recht het belangrijkste kan worden genoemd. Aangezien het op overeenkomsten toepasselijke recht algemeen is geregeld in het EVO, geeft de Wet IPR hierover noodzakelijkerwijs geen regels. Prisse behandelt daarom

terecht het EVO en de toepassing daarvan op vervoercontracten. Tevens wordt in dit hoofdstuk de vraag behandeld naar welk recht de toepasselijkheid van algemene vervoerscondities moet worden beoordeeld. In dat kader komt art. 6: 247 BW aan de orde. Prisse geeft aan dat dit artikel vreemde gevolgen kan hebben. Als vervoerder en afzender beide in Nederland zijn gevestigd, moet de rechter de wettelijke regels inzake algemene voorwaarden toepassen, ook wanneer de vervoerovereenkomst verder geen aanknopingspunten met Nederland heeft (bijvoorbeeld vervoer van Hongkong naar Antwerpen).

Prisse behandelt in dit hoofdstuk de toepasselijkheid van uniforme regels voor vervoer onder cognossement. Haar mededeling in dit verband, te weten dat verreweg het meeste goederenvervoer over zee onder cognossement geschiedt, lijkt mij echter - in ieder geval wat betreft containervervoer - onjuist. Toevoeging van enige beschouwingen over de conflictenrechtelijke aspecten van bijvoorbeeld vervoer onder *sea waybill* zou mijns inziens een completer beeld hebben gegeven. Daarnaast zou een beschouwing over de toepasselijkheid van de Hamburg Rules ten opzichte van het gewijzigd Brussels Cognossementsverdrag welkom zijn geweest.

Een laatste opmerking over dit hoofdstuk betreft het recht van de vervoerder om aflevering van de zaken op te schorten (bijvoorbeeld totdat de vracht is voldaan). Of de vervoerder een dergelijk retentierecht heeft, moet krachtens art. 6 Wet IPR altijd worden beantwoord door het recht van de (feitelijke) loshaven. In tegenstelling tot wat Prisse stelt, ben ik van mening dat dit niet een vraag van rechtspleging is, maar veeleer een vraag van

⁵ Art. 8: 211 BW

overeenkomstenrecht. Ik vraag me dan ook af of art. 6 Wet IPR in zoverre niet in strijd is met het EVO en om die reden buiten toepassing behoort te blijven.

Aanvaringen

Het hoofdstuk over ongevallen behandelt onder meer de uitgebreide regeling die art. 7 Wet IPR treft voor het op aanvaringen toepasselijk recht. Prisse geeft beargumenteerd aan dat art. 7 niet altijd een duidelijk antwoord verschaft op de vraag wanneer een aanvaring een internationaal karakter draagt. Uit art. 7 volgt namelijk dat het internationale karakter aan de hand van de teboekstelling of de nationaliteit van het schip kan worden beoordeeld. Wat nu als op volle zee een Nederlands schip in aanvaring komt met een in Frankrijk teboekgesteld schip dat door inschrijving in het Nederlands rompbefrachtingsregister de Nederlandse nationaliteit heeft verworven?

Art. 7 laat ook onduidelijkheid bestaan over de vraag naar welk recht de vraag moet worden beantwoord wie aansprakelijk is bij 'schuld van een schip' aan een 'internationale' aanvaring. Het Aanvaringsverdrag 1910 geeft wel aan dat het 'schuldige' schip schadeplichtig is, maar beantwoordt niet de vraag of het de eigenaar (reder) dan wel de exploitant (rompbefrachter) van het schip is die met zijn (overige) vermogen voor de schuld heeft in te staan. Het interne Nederlandse recht kiest in art. 8: 544 BW voor aansprakelijkheid van de eigenaar.

Welk recht moet de Nederlandse rechter toepassen op deze vraag? De Wet IPR beantwoordt de vraag niet; Prisse behandelt de vraag evenmin. De meest voor de hand liggende rechtsstelsels zijn het recht van de vlag

van het schip, het recht van de teboekstelling (hetgeen een ander rechtsstelsel kan zijn dan dat van de vlag⁶) of het recht van het land waar de vraag aan de rechter wordt voorgelegd (de 'lex fori'). Een stukje van de puzzel ontbreekt hier.

Als laatste opmerking over dit hoofdstuk zou ik willen zeggen dat het jammer is dat geen beschouwingen zijn opgenomen over verwijzingsregels voor milieuverontreiniging door schepen en voor (risico-)aansprakelijkheid voor gevaarlijke stoffen. Zoals bekend geldt naar Nederlands recht sinds februari 1995 een risico-aansprakelijkheid voor gevaarlijke stoffen aan boord van een schip⁷. Wat nu als een Nederlands schip buiten de territoriale wateren toxische stoffen verliest en hiervan schade aan de Nederlandse kustwateren (bijvoorbeeld opruimingskosten) het gevolg is? Is dan de Nederlandse regeling van toepassing?

Uit het voorgaande moge blijken dat ook na inwerkingtreding van de Wet IPR veel internationaal-privaatrechtelijke vragen onbeantwoord zijn gebleven. Dat ik de antwoorden op die vragen in Prisses boek niet altijd ben tegengekomen, zegt daarom veeleer iets over de ontbrekende stukjes van de IPR-puzzel in het algemeen dan over de kwaliteiten van het boek.

Prisses boek is redelijk goed gedocumenteerd. Zij schrijft compact en objectief. Waar nodig neemt zij weloverwogen en gemotiveerd stelling. De maritieme rechtspraktijk heeft met dit boek een handleiding bij het puzzelen; hopelijk maken ook niet-ingewijden er gebruik van.

⁶ Zie Prisse p. 7; p. 54-55.

⁷ Wet van 30 november 1994, Stb. 846

**LIJST VAN TOT OP HEDEN VERSCHENEN THEMANUMMERS
VAN HET TIJDSCHRIFT VERVOERSWETENSCHAP**

Jaargang	Nummer	Onderwerp
1965	2	Problèmes de l'Infrastructure des Transports
1969	2	Honderd Jaren Akte van Mannheim
1972	extra	Nationale Integrale Verkeers- en nummer Vervoersstudie
1974	2	Zeevaart
	4	Goederenvervoer
1975	1	Tweede Nationale Luchthaven
	2	Zeevaart
	3	Verkeer, Vervoer en Ruimtelijke Ordening
	4	Rijn-Main-Donau Verbinding
1976	1	Rijn-Schelde-Verbinding
	2	Vaarwegen
	3	Ruimtelijke Ordening
	4	Beleidsinformatiesystemen voor het Goederenvervoer
1977	1	Ontwikkelingen Verkeer en Vervoer in België
	2	World Conference on Transport Research
	3	Vervoersbesluitvorming en Vervoersanalyse; Capita Selecta
1978	1	Structuurschema Verkeer en Vervoer
	3	Transport en Energietoekomst
	4	Verkeer en Vervoer in Streek en Stad; Waarheen?
1979	1	Transport in Ontwikkelingslanden
	3	Scheepvaart
	4	Openbaar Personenvervoer
1980	1	Vervoer in Crisis
	2	Vervoer en Energie
	3	Haventarief Politiek
	4	Binnenvaart
1981	1	Luchtvaart
	3/4	Vervoers- en Havenconomie: tussen Actie en Abstractie
1982	2	Transport via Buisleidingen
	3	Grensformaliteiten
	4	Logistics for Survival
1983	2	Goederenvervoerbeleid
	4	Personenvervoerbeleid
1984	2	Werken in het Vervoer
	4	Informatica en Transport
1985	2	De Economische Betekenis van het Vervoer
	3	De Ontwikkeling van de Vervoerswetenschappen
1986	2	Scheepvaart: Beleid in Beweging
	3	Gecombineerd Vervoer
	4	De Grote Operaties
1987	2	Zeehavenbeleid in België en Nederland
	3	Hoge Snelheidstreinen in Europa
	4	Ontwikkelingen in de Luchtvaart
1988	2	Strategic Informatics
	3	Interne Vervoermarkt 1992
	4	Transport problems in some developing countries

Inhoud

EEN WOORD VOORAF

De redactie

323

INTERMODAAL RAILVERVOER: REALITEIT OF UTOPIE?

B.J.C.M. Rutten

339

THE SCENARIO EXPLORER: A SYSTEM DYNAMICS MODEL FOR LONG TERM TRAVEL DEMAND FORECASTING AND POLICY ANALYZING

E.J. Verroen

357

CONCURRENTIE EN CONCENTRATIE IN DE EUROPESE LUCHTVAART

J.G. de Wit

371

DE ZOEKTOCHT NAAR OPTIMALE AANBESTEDINGEN EN CONTRACTEN IN HET OPENBAAR BUSVERVOER

D.M. Van de Velde

381

ADVANCED TRAVELLER INFORMATION SERVICES IN REAL-TIME TRAFFIC PREDICTION MODELS

P.H.L. Bovy

395

EUOPARUBRIEK

J.G.W. Simons

399

STATISTISCHE RUBRIEK

J. Ramaker

403

BOEKBESPREKINGSRUBRIEK

W.H. van Boom

407

OVERZICHT THEMANUMMERS