

ONZEKERHEID OVER DE BATEN VAN DE BETUWELIJN

Christiaan Heij, Marcel van Regenmortel, Hens Steehouwer, Vincent Voeten, Simon de Wijs

Dit artikel is het uitvloeisel van onderzoek dat in het kader van het werkcollege Econometrie 4 is uitgevoerd ¹. Een verkorte versie van dit artikel is aangeboden aan "Economisch Statistische Berichten".

Samenvatting

Modelberekeningen van de baten van de Betuwelijn hebben een belangrijke rol gespeeld bij de uiteindelijke politieke beslissing om over te gaan tot aanleg. Hierover is al veel discussie gevoerd, bijvoorbeeld met betrekking tot de macro-economische effecten van deze spoorlijn. Een nadere analyse leert dat deze effecten zeer moeilijk zijn in te schatten. Het NijFER bijvoorbeeld berekent de lange termijn baten op 52,1 miljard gulden, maar onze doorrekening van het model levert dat deze baten met 50% waarschijnlijkheid liggen tussen de 15 en de 30 miljard gulden. Onze conclusie is dat de beslissing tot aanleg, voor zover gebaseerd op de berekende macro-economische baten, zonder meer onvoldoende is onderbouwd. Een verantwoord gebruik van kwantitatieve studies vereist dat beter rekening wordt gehouden met onzekerheden in de modeluitkomsten.

¹ Zie [A9]. Wij bedanken E.J. Bomhoff voor zijn bereidheid om ons de door hem gebruikte data ter hand te stellen, en R.G.J. den Hertog voor zijn heldere toelichting op het NijFER rapport.

1. Inleiding

Een van de centrale vragen op het gebied van economische politiek is de optimale inzet van publieke middelen. De huidige tendens is om deze middelen relatief minder consumptief aan te wenden en meer inspanningen te verrichten in de sfeer van overheidsinvesteringen. Sprekende voorbeelden hiervan zijn grote infrastructurele projecten zoals de uitbreiding van Schiphol, de aanleg van de Hoge Snelheidslijn en de Betuwelijn. Ten behoeve van de politieke afweging tussen deze en alternatieve investeringsprojecten dienen de voorziene kosten en baten ingeschat te worden. Hierbij spelen verschillende factoren een rol :

- financiële kosten van het project en van flankerende maatregelen;
- baten die aan de investering zelf kunnen worden toegeschreven;
- indirecte baten door uitstralingseffecten op het economisch klimaat;
- niet-financiële aspecten, zoals effecten op milieu en leefomgeving.

Gegeven de veelheid en complexiteit van deze factoren zijn de kosten en baten alleen bij benadering te bepalen en moeten hiervoor kwantitatieve modellen worden gebruikt. Een essentiële voorwaarde voor het verantwoord gebruik van de uitkomsten is dat rekening wordt gehouden met de onzekerheden die inherent zijn aan dergelijke studies. Als voornaamste bronnen van onzekerheid zijn te noemen :

- (1) de vorm van het model (welke factoren spelen op welke manier een rol);
- (2) de kwantificering van het model (op basis van statistische data);
- (3) de ontwikkeling van externe factoren die het resultaat beïnvloeden;
- (4) overige onvoorziene ontwikkelingen.

In dit artikel besteden we aandacht aan de kwantificering van de financieel-economische effecten van de Betuwelijn. Dit betekent onder andere dat we effecten op milieu en leefomgeving buiten beschouwing laten. Ten dele betreft dit niet-kwantificeerbare aspecten die door de besluitvormers tegen de financiële effecten dienen te worden afgewogen. Ons voornaamste doel is om inzicht te geven in de onzekerheden van de berekende baten van de Betuwelijn. Naar ons oordeel is hiermee in de politieke besluitvorming onvoldoende rekening gehouden, ook omdat het merendeel van de uitgevoerde studies hieraan te weinig aandacht heeft besteed.

In paragraaf twee geven we een kort overzicht van enige studies die bij de besluitvorming een belangrijke rol hebben gespeeld. Het betreft hier enerzijds studies die meer micro-economisch van aard zijn en voornamelijk zijn gericht op de transportsector, anderzijds onderzoek naar de macro-economische effecten. De analyse wordt in paragraaf drie toegespitst op de macro-economische baten, die onder andere zijn onderzocht door het Centraal Planbureau en het onderzoeksinstituut NijFER. We concluderen dat de berekende baten met zeer grote onzekerheden zijn omgeven. Het artikel wordt besloten met enige aanbevelingen voor toekomstige besluitvorming op dit terrein. In het bijzonder dient consequent van beleidsondersteunend kwantitatief onderzoek te worden geëist dat expliciet wordt aangegeven wat de (on)betrouwbaarheid is van de berekende uitkomsten.

2. Kwantitatieve Studies over de Betuwelijn

Er ligt een periode van ongeveer tien jaar tussen de eerste suggesties voor een Betuwelijn en de uiteindelijke beslissing tot aanleg. In de beginfase zijn de Nederlandse Spoorwegen en de Rotterdamse haven de voornaamste pleitbezorgers. Rond 1990 besluit de regering dat aanleg serieus moet worden overwogen. Hiertoe wordt de Betuwelijn aangemerkt als Planologische Kernbeslissing, zodat de uiteindelijke beslissing in het parlement moet vallen. Ter ondersteuning van de besluitvorming worden in 1992 twee kwantitatieve studies uitgevoerd. Het bureau McKinsey [A1] onderzoekt de bedrijfseconomische haalbaarheid van het project, uitgaande van prognoses van het Havenbedrijf en de Nederlandse Spoorwegen, en het bureau Knight Wendling [A2] voert een macro-economische kosten-baten analyse uit. Beide studies concluderen dat de Betuwelijn zeer rendabel is. In 1993 worden ter controle twee nadere studies uitgevoerd. Het Centraal Planbureau [A3,A6] komt tot wat minder omvangrijke macro-economische baten, maar aanleg blijft rendabel. Het consultancy bureau Twijnstra Gudde [A4] onderwerpt de drie voorgaande studies aan een nader onderzoek. Enige passages uit de slotbeschouwing van dit rapport zijn het herhalen waard.

"De onzekerheden bij dit soort investeringsbeslissingen zijn groot. De rationele onderbouwing van de beslissing kent haar grenzen. Visie en wil moeten al snel een belangrijke rol gaan spelen. In dit geval visie op de rol van Nederland in het vervoer van de toekomst en depositie van het spoorvervoer daarbij. De voordelen van de aanleg zijn bij dergelijke beschouwingen vaak even lastig te grijpen als de nadelen." [A4, p. 68]

"Wat betreft de algemene onderbouwing constateren we dat - ondanks de uitgebreide onderzoeken - over de exacte cijfers nogal wat discussie mogelijk is. [...] De berekening van de macro-economische kosten en baten - in het algemeen een hachelijke zaak - werpt vragen op van methodologische en inhoudelijke aard waardoor niet zonder meer de conclusie is te trekken dat er sprake is van - macro gesproken - een positief saldo." [A4, p.69]

Op basis van "visie en wil" komt men eind 1993 tot een positieve beslissing, maar bij de vorming van het paarse kabinet wordt besloten nader onderzoek te doen naar financieerbare alternatieven. Het rapport van de commissie Hermans in begin 1995 leidt echter niet tot andere conclusies, al wordt wel explicieter aangegeven wat de noodzakelijke randvoorwaarden zijn. Een rapport van het juist opgerichte onderzoeksinstituut NijFER [A7] komt tot zeer positieve macro-economische baten van overheidsinvesteringen in infrastructuur. Het kabinet besluit definitief tot aanleg, en de kamer gaat accoord. Enige dagen later wordt een rapport van het Centraal Planbureau [A8] openbaar waarin de eerdere prognoses zodanig worden bijgesteld dat sterk betwijfeld moet worden of de Betuwelijn wel rendabel is. Een en ander leidt tot negatieve beoordelingen in de pers [C1-C5].

Om een indruk te geven van de verschillende uitkomsten vatten we de gepubliceerde kosten en baten van de Betuwelijn samen in Tabel 1. Overigens zijn deze bedragen niet goed vergelijkbaar omdat er verschillende aannamen worden gemaakt over de levensduur van de Betuwelijn, over het verloop van kosten en baten over de tijd, over de te hanteren discontovoet, en over scenario's voor goederenstromen, transporttarieven en macro-economisch ontwikkelingen. De tabel moet dan ook slechts worden gezien als het spectrum van gegevens die een rol hebben gespeeld bij de besluitvorming. De uitkomsten in de kolom "gecorrigeerde baten" uit het NijFER rapport [A7, p.44] zijn beter vergelijkbaar omdat hierbij gebruik is gemaakt van uniforme uitgangspunten.

Tabel 1: Gepubliceerde kosten en baten, afgerond in miljarden gulden. De bronnen zijn [A2, p.15,19], [A6, p.7], [A8, p.20], [A4, p.56 (erratum)], [A5, p.6], [A7, p.44] en [A8, p.5,20].

Studie	Jaar	Kosten	Baten	Gecorr.baten
Knight Wendling	1992	5	34-46	48-71
Centraal Planbureau	1993	8	19-33	15-21
Twijnstra Gudde	1993	7 - 10	-	-
Muller	1994	37	-	-
NijFER	1995	9	52	52
Centraal Planbureau	1995	9 - 11	7 - 10	-

Uit de tabel valt duidelijk op te maken dat de verschillende onderzoeken sterk verschillende uitkomsten opleveren. Zoals eerder opgemerkt heeft dit geleid tot felle discussies. Dat is een goede zaak voor zover het helpt de resultaten beter te interpreteren. In dit verband is het verhelderend een onderscheid te maken aan de hand van de in paragraaf 1 besproken vier bronnen van onzekerheid.

(1) *De vorm van het model*

De verschillende studies hanteren verschillende modellen. Dit varieert van micro-economische modellen voor de transportsector via multi-sectormodellen tot puur macro-economische modellen van de Nederlandse economie. Hiermee verbonden is een grote variatie aan in het model opgenomen factoren en aan de wijze waarop de baten hieruit worden berekend. Deze verschillen lenen zich redelijk goed voor inhoudelijke discussie, al zijn de gehanteerde modellen niet altijd even expliciet beschreven.

(2) *De kwantificering van de modellen*

Hiervoor zijn verschillende technieken gebruikt. Sommige studies gaan uit van de resultaten van voorgaand onderzoek, in andere worden "expert opinions" gebruikt, soms ook maakt men gebruik van historische data en econometrische modellen. In het laatste geval is een expliciete indicatie te geven van de inherente modelonzekerheid. Hoewel zowel het Centraal Planbureau als het NijFER econometrische modellen hanteren vermelden deze studies toch geen cijfers over de modelonzekerheid.

(3) *De ontwikkeling van externe factoren*

Verskillende scenario's voor toekomstige ontwikkelingen zullen het resultaat, met name de baten, beïnvloeden. Het gaat hier met name om de te verwachten goederenstromen die vanuit de Rotterdamse haven per spoor zullen worden vervoerd. Dit hangt onder andere af van Europese economische ontwikkelingen, de concurrentiepositie van Rotterdam ten opzichte van andere havens, en tariefontwikkelingen in de transportsector zoals heffingen op het wegvervoer. De meeste studies zijn helder en expliciet over de gehanteerde scenario's, zodat discussie over deze uitgangspunten goed mogelijk is.

(4) *Overige onvoorziene ontwikkelingen*

Dit betreft de gevoeligheid van de uitkomsten voor structurele veranderingen. Hierbij valt te denken aan reacties van de met Rotterdam concurrerende havens, ontwikkelingen in de economieën van Oost-Europa, en technologische ontwikkelingen met consequenties voor de goederenstromen. Deze factoren zijn moeilijk kwantificeerbaar, maar enige indicatie van de robuustheid van de resultaten voor dit soort versturende invloeden is gewenst. In de studies wordt hieraan weinig aandacht geschonken, hoewel sommige scenario's hiermee wel impliciet rekening proberen te houden.

In de discussies die ontstonden naar aanleiding van de grote verschillen tussen de uitgevoerde studies is de meeste aandacht uitgegaan naar de oorzaken (1) en (3). Zoals te verwachten viel is men op deze punten niet tot een eensluidend standpunt gekomen. Voor de beleidmakers betekende dit dat een ondoorzichtig beeld ontstond, zodat eigen oordeel en subjectief vertrouwen in de verschillende studies een doorslaggevende rol moesten spelen. In de volgende paragraaf geven we aan dat de onzekerheid die deze studies omgeeft ten dele objectief is te meten. Als deze maat van onzekerheid expliciet in de studies was vermeld dan zouden de beleidmakers een realistischer beeld van de baten hebben gekregen en zou de beslissing op een meer rationele wijze tot stand hebben kunnen komen. Dat dit niet is gebeurd doet naar ons oordeel afbreuk aan de wetenschappelijke en maatschappelijke verantwoordelijkheid van de betrokken onderzoeksbureaus.

3. Macro Economische Baten

In deze paragraaf onderzoeken we de onzekerheid in de berekening van de macro-economische baten die inherent is aan de beperkingen van de beschikbare informatie. Deze maatstaf van onzekerheid is gebaseerd op het gebruik van econometrische modellen met bijbehorende statistische veronderstellingen over het gebruikte datamateriaal. De modellen van het Centraal Planbureau en het NijFER lenen zich in principe voor een dergelijke analyse. Omdat echter het model en de data van het Centraal Planbureau niet openbaar zijn moeten we ons noodgedwongen beperken tot het NijFER model. In het vervolg moet dus, bij de kritiek die we zullen leveren, worden bedacht dat de studie van het NijFER een compliment verdient waar het de expliciete beschrijving betreft van de gevolgde onderzoeksmethode. In het bijzonder moet uit onze kritiek niet worden geconcludeerd dat de andere studies op dit punt beter zouden scoren. Dat kunnen we eenvoudigweg niet nagaan.

3.1. Modelspecificatie

De baten van een grote infrastructurele investering als de Betuwelijn worden in het NijFER rapport berekend uit een model voor het verband tussen overheidskapitaal en economische groei. Voordat we dit model in meer detail te analyseren bespreken we eerst een hieraan ten grondslag liggend onderzoek voor de Verenigde Staten. Een overzicht van studies naar de relatie tussen infrastructurele investeringen en economische groei in de Verenigde Staten is te vinden in Gramlich [B5]. Met name het werk van Aschauer [B1] legde een verband tussen de afname van overheidsinvesteringen aan het eind van de jaren zestig en de sterke terugval in productiviteitsgroei in het begin van de jaren zeventig. Een eenvoudig model voor dit verband is een macro-economische productiefunctie van de vorm

$$(1) Y = F(L, K, G, T)$$

waarbij Y staat voor het nationaal product, L voor de hoeveelheid arbeid, K voor de voorraad private kapitaalgoederen, G voor de voorraad overheids kapitaalgoederen, en T voor technologische ontwikkelingen in de produktiviteit. Indien men uitgaat van de bekende Cobb-Douglas vorm voor de productiefunctie dan kan het rendement van overheidsinvesteringen door middel van regressie-analyse worden berekend. Meer specifiek, de regressievergelijking heeft de volgende vorm, waarbij kleine letters de natuurlijke logaritmen voorstellen van de corresponderende variabelen, dat wil zeggen, $y = \ln(Y)$, $l = \ln(L)$, $k = \ln(K)$, $g = \ln(G)$, en waarbij t een tijdsindex is:

Install Equation Editor and double-
(2) [click here to view equation.](#) 1

De technologische ontwikkeling wordt hier gemodelleerd door een lineaire tijdstrend. De
Install Equation Editor and double-
coëfficiënt [click here to view equation.](#) 2 geeft de productie-elasticiteit ten opzichte van
overheidskapitaal weer. Het rendement kan dan worden berekend als
Install Equation Editor and double-
[click here to view equation.](#) 3. In het model neemt Aschauer nog een extra variabele op,
"capacity utilization", om te compenseren voor korte termijn conjunctuur effecten.

Op basis van historische jaar data worden voor de Verenigde Staten waarden van de elasticiteit

Install Equation Editor and double-click here to view equation.

4 gevonden variërend van 0,38 tot 0,56 [B5, p.1186]. Dit levert waarden op voor het jaarlijks rendement van overheidsinvesteringen van 100 % of meer. De voornaamste conclusie die hieruit door Aschauer wordt getrokken is dat de overheidsinvesteringen in ieder geval ernstig tekort schieten. Met name investeringen in infrastructuur zouden een positief effect hebben op de productiviteit van de private sector [B3]. Later is kritiek geleverd op deze analyse, bijvoorbeeld door Tatom [B4] en Gramlich [B5]. Deze kritiek richt zich met name op de volgende punten.

- *Causaliteit*

Terugval in overheidsinvesteringen kan worden veroorzaakt door verminderde groei. In econometrische termen spreekt men hier van simultaneïteit, dat is, investeringen en groei hangen onderling samen zonder eenduidig causaal verband. Regressie levert dan onbetrouwbare resultaten.

- *Trendgedrag*

De ontwikkelingen in nationaal product, kapitaal en arbeid vertonen een sterk trendmatig verloop. Econometrisch gesproken betekent dit de mogelijkheid van schijnregressies, zodat schijnbaar significante verbanden aan een nadere analyse moeten worden onderworpen.

- *Misspecificatie*

De macro-economische productiefunctie laat een groot aantal relevante factoren buiten beschouwing. Dit kan tot gevolg hebben dat effecten volledig verkeerd worden ingeschat. In het onderhavige geval valt bijvoorbeeld te denken aan ontwikkelingen in de wereldhandel, terwijl ook een onderscheid naar verschillende sectoren van de economie noodzakelijk lijkt.

- *Heterogeniteit*

Overheidskapitaal omvat naast spoorlijnen en wegen bijvoorbeeld ook scholen en ziekenhuizen. Het lijkt niet zinvol om voor alle componenten van een dergelijk heterogene variabele hetzelfde effect op de productie te veronderstellen. Verder zal de meting van deze variabele met grote onzekerheid omgeven zijn, niet alleen door de heterogeniteit van kapitaal maar ook door onduidelijkheid over de te hanteren afschrijvingen.

Aan het bezwaar van trendgedrag is te ontkomen door in plaats van de niveaus te kijken naar de veranderingen in productie, kapitaal en arbeid. Dit leidt tot een model van de volgende vorm,

Install Equation Editor and double-click here to view equation. 5
waarin "d" staat voor de jaarlijkse verschillen, bijvoorbeeld
is de groeivoet van het nationaal produkt in jaar t .

Install Equation Editor and double-click here to view equation. 6
(3)

Terwijl model (2) het lange termijn verband modelleert levert (3) een beschrijving van de korte termijn relatie. Een model waarin zowel de korte als de lange termijn effecten worden opgenomen is het zogenaamde foutencorrectiemodel. Hierbij wordt de foutencorrectieterm

(*FC*) gedefinieerd als de afwijking van het lange termijn evenwicht, dat wil zeggen

(4) Install Equation Editor and double-click here to view equation. 7

Het foutencorrectiemodel is dan gedefinieerd door

(5) Install Equation Editor and double-click here to view equation. 8

Hierbij worden de productieveranderingen verklaard uit veranderingen in de ingezette hoeveelheid arbeid en privaat en publiek kapitaal, en verder door een correctie op eventuele onevenwichtigheid in het verleden. In de praktijk is de coëfficiënt Install Equation Editor and double-click here to view equation. 9 negatief, zodat inefficiënties uit het verleden (negatieve Install Equation Editor and double-click here to view equation. 10) de tendentie hebben te verdwijnen door vergroting van de productie.

Het model van NijFER kan worden gezien als een aanpassing van de eerder geformuleerde macro-economische vergelijkingen waarbij rekening wordt gehouden met een aantal van de genoemde kritiekpunten op de basisvergelijking (2). Zo wordt rekening gehouden met trendeffecten door alleen de groeivoeten te modelleren zoals in vergelijking (3). Als additionele variabelen zijn de inflatie (p) en de groei van de wereldhandel (h) opgenomen. In plaats van de totale overheidsinvesteringen hanteert men de meer homogene overheidsinvesteringen in infrastructuur (GI), waarbij een onderscheid wordt gemaakt in korte en lange termijn effecten. De lange termijn component van de investeringen (GIL) is gedefinieerd als het gemiddelde van deze uitgaven als deel van het inkomen over de jaren, dat is, het Install Equation Editor and double-click here to view equation. 11. De korte termijn component Install Equation Editor and double-click here to view equation. 12) is gedefinieerd als de jaarlijkse afwijking van dit Install Equation Editor and double-click here to view equation. 13. De basisvorm van het NijFER model gemiddelde, zodat Install Equation Editor and double-click here to view equation. luidt [A7, p.39,40]

(6) Install Equation Editor and double-click here to view equation. 14

3.2. Empirische Resultaten

In deze paragraaf bespreken we de schatting van de baten van de Betuwelijn op basis van de vergelijkingen (3) en (6). Het model (2) leidt niet tot interpreteerbare resultaten, en het model (5) vormt nog onderwerp van onderzoek. Om de resultaten uit de literatuur voor de Verenigde Staten te vertalen naar de Nederlandse situatie dienen uiteraard de Nederlandse gegevens als uitgangspunt te worden genomen. Hierbij speelt echter het probleem dat voor de variabele overheidskapitaal slechts zeer beperkte data voorhanden zijn. In het NijFER rapport wordt daarom gebruik gemaakt van macro-economische tijdreeksgegevens van de OESO landen. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat alle OESO landen voldoen aan dezelfde relatie tussen investeringen en groei en dat Nederland een representatief land is binnen de

Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

groep van OESO landen.

Uit het onderzoek van Levine en Renelt [B2] blijkt dat de meeste modellen voor economische groei die geschat zijn op basis van een dwarsdoorsnede van landen erg gevoelig zijn voor de gekozen specificatie. Een uitzondering vormt de positieve correlatie tussen investeringen, gemeten als langjarig gemiddelde van het nationaal inkomen, en groei van dit inkomen. Dit komt overeen met het effect van de variabele *GIL* op de groeivoet *dy* in vergelijking (6). Overigens bestaan onze data niet uit een dwarsdoorsnede maar uit een panel, dat wil zeggen, voor elk van de beschouwde landen wordt een reeks van waarnemingen over de jaren in de analyse betrokken. Daarom wordt het model (6) geschat in de vorm

(7) [Install Equation Editor and double-click here to view equation.](#) 15

waarbij de index *i* het land aangeeft en de index *t* het jaar. De aanpassingen voor de vergelijking (3) is overeenkomstig, waarbij bovendien als extra verklarenden de groei in de wereldhandel (*h*) en de inflatie (*p*) zijn toegevoegd, in navolging van het NijFER model (6).

Uitgaande van het NijFER databestand zijn de modellen (3) en (7) met gewone kleinste kwadraten geschat². Een investering in de infrastructuur van 9 miljard gulden, de geschatte "kale" kosten van de Betuwelijn, leidt volgens deze modellen tot de macro-economische baten vermeld in Tabel 2. Hierbij zijn de baten onderscheiden naar lange termijn, korte termijn en totale effecten op het nationaal inkomen.

In deze tabel zijn twee maatstaven voor onzekerheid opgenomen. De eerste maatstaf is het zogenaamde 50 % betrouwbaarheidsinterval. Dit is het interval waarbinnen, volgens het gehanteerde model, de baten met 50 % waarschijnlijkheid zullen liggen. Met andere woorden, de kans is even groot dat de baten binnen deze grenzen liggen als dat ze daarbuiten zullen vallen. In de statistische literatuur wordt veelal een voorzichtiger benadering gekozen, uitgaande van 95 % waarschijnlijkheid. De betreffende intervallen zijn dan nog veel ruimer, ongeveer drie keer zo groot. De resultaten tonen duidelijk aan dat de berekende uitkomsten zeer onzeker zijn. Hierbij moet worden bedacht dat de feitelijke onzekerheid nog aanzienlijk groter is. Immers, de vermelde intervallen representeren alleen het effect van de onzekerheid veroorzaakt door beperkte informatie in het datamateriaal. Er is nog geen rekening gehouden met additionele onzekerheden in de keus van de vorm van het model en de ontwikkeling van externe factoren. De vermelde intervallen zijn dan ook een conservatieve inschatting van de feitelijke onzekerheden in de berekende uitkomsten. Als voorbeeld is een tweede maat van onzekerheid berekend. Onderzocht is hoe gevoelig de resultaten zijn als één van de 24 OESO landen uit de analyse wordt weggelaten. De tabel toont de minimale en maximale uitkomsten van de resulterende 24 schattingen van de baten. Hierbij is afgezien van het effect van beperkte informatie. Combinatie van deze twee bronnen van onzekerheid leidt tot nog veel bredere intervallen.

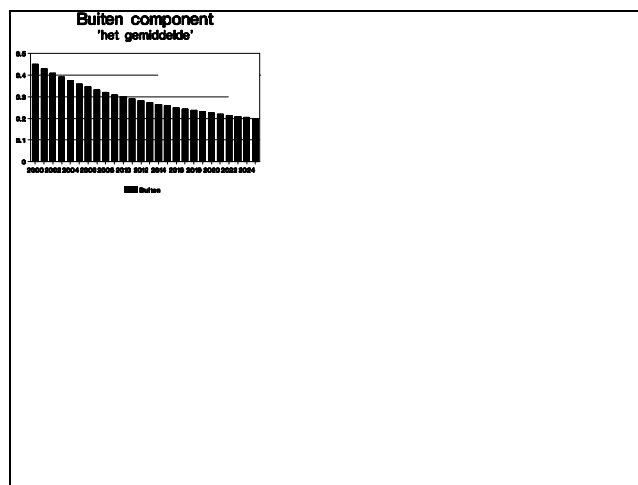
² De waarneming voor Luxemburg in 1975 is een uitschieter en is daarom niet meegenomen in de analyse. Voor nadere details over de gebruikte data verwijzen we naar [A9]. Voor de schattingen is gebruik gemaakt van het econometrische pakket Eviews.

Tabel 2. Macro-economische baten, afgerond in miljarden gulden.

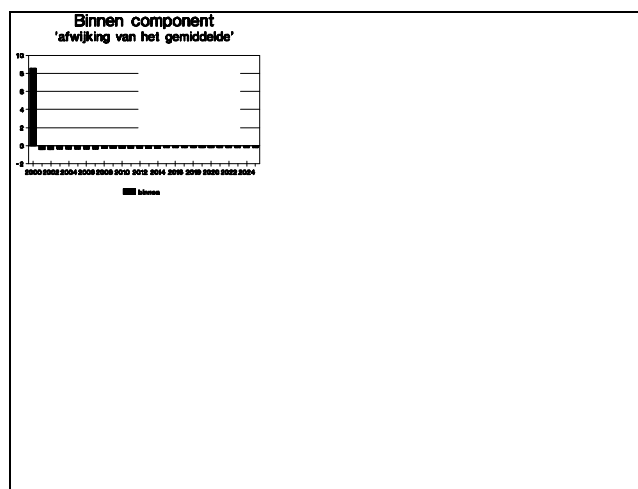
		(3)	(7)NijFER	NijFER aangepast
Baten	lang	--	52	22
	kort	--	--	103
	totaal	54	--	125
50%	lang	--	35-69	15-30
	kort	--	--	68-138
	totaal	8-99	--	90-160
Gevh.	lang	--	29-89	12-38
	kort	--	--	89-133
	totaal	42-72	--	112-146

De resultaten in de middelste kolom van Tabel 2 zijn gebaseerd op de in het NijFER rapport gevolgde methode. Deze berekening voor het model (7) is beschreven in de appendix. Opgemerkt moet worden dat deze methode ons inziens een denkfout bevat. De baten van 52 miljard gulden worden gebaseerd op de coëfficiënt van de lange termijn component van de investeringen (GIL), maar de investeringen in de Betuwelijn zijn uiteraard eenmalig, afgezien van de noodzakelijke onderhouds- en vervangingsuitgaven waarmee in het NijFER rapport ook geen rekening wordt gehouden. Een aangepaste doorrekening van de baten (zie de appendix) leidt tot de resultaten in de laatste kolom van Tabel 2. Hierbij wordt, net als in het NijFER rapport, uitgegaan van eenmalige kosten van 9 miljard gulden en van baten over de jaren 2000-2025, met een discontovoet van 5 % en gediscoteerd naar de netto contante waarde in 1993. Deze eenmalige investering geeft een verhoging van het historisch gemiddelde investeringsniveau, maar deze verhoging vlakt in de loop van de tijd af. Dit is grafisch weergegeven in Grafiek 1. De investering leidt verder tot een eenmalige piek in de korte termijn component, met kleine en afvlakkende negatieve na-effecten, zie Grafiek 2. Overigens, de terminologie "korte termijn" is in zekere zin misleidend, omdat het hier gaat om een eenmalig effect op de groeivoet Install Equation Editor and double-click here to view equation. 16. Dit correspondeert met een blijvend effect op het niveau Install Equation Editor and double-click here to view equation. 17 van het inkomen. Met andere woorden, de korte termijn betreft hier een effect op het niveau, de lange termijn het effect op de trend in het inkomen.

Grafiek 1 Effect van de Betuwelijn op het lange termijn gemiddelde van de overheidsinvesteringen, in miljarden gulden.



Grafiek 2 Effect van de Betuwelijn op de korte termijn component van de overheidsinvesteringen, in miljarden gulden.



Uit onze aangepaste doorrekening van het NijFER model valt het volgende te concluderen. Als alleen de lange termijn effecten worden meegenomen, zoals in het NijFER rapport wordt bepleit, dan zijn de baten niet 52 maar slechts 22 miljard gulden. Dit ligt enigszins in de buurt van de latere berekeningen van het Centraal Planbureau in Tabel 1, zeker als rekening wordt gehouden met de statistische onzekerheden in de berekeningen. Worden de korte termijn effecten wel meegenomen, dan stijgen de baten tot 125 miljard gulden, een resultaat dat weinig aannemelijk lijkt. Samen met de berekende onzekerheidsintervallen kan dit slechts tot de conclusie leiden dat het kwantitatieve onderzoek langs deze lijn geen inzicht geeft in de gemiddelde baten van infrastructurele investeringen door de overheid. Dit geldt dan nog in versterkte mate voor specifieke projecten zoals de aanleg van de Betuwelijn.

4. Conclusie

Bij het nemen van complexe beleidsbeslissingen kan het raadzaam zijn kwantitatieve modellen ter ondersteuning te gebruiken. Hiermee worden de voor- en nadelen in zekere mate geobjectiveerd. Soms is het de enige methode om zicht te krijgen op de mogelijke gevolgen van beslissingen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij grootschalige investeringsprojecten met kosten en baten die zich over een grote periode uitstrekken en die afhangen van toekomstige economische ontwikkelingen. In dit artikel is aandacht besteed aan de Betuwelijn, een groot project waarin de meeste uitgaven moeten worden gedaan in een vroeg stadium en de baten zich pas op langere termijn realiseren. Deze baten hangen met name af van ontwikkelingen in goederenstromen in de Rotterdamse haven en van de macro-economische uitstralingseffecten.

De verschillende studies over de Betuwelijn geven een breed spectrum te zien aan mogelijke kosten en baten. De voornaamste oorzaken van deze verschillen zijn in paragraaf 2 geïnterpreteerd. Zo is er onzekerheid over het model en over de relevante toekomstscenario's. De keuze hiervan is ten dele subjectief maar leent zich redelijk goed voor openlijke discussie. Het betreft hier bijvoorbeeld de keuze voor een micro-economische of een macro-economische benadering en mogelijke scenario's voor de ontwikkelingen van de wereldhandel en de relatieve prijzen van spoorvervoer ten opzichte van andere modaliteiten. Hoewel dit zeker geen eenvoudige materie betreft lijkt het toch aannemelijk dat beleidsmakers zich hierover redelijke ideeën kunnen vormen. Natuurlijk is het wel mogelijk dat men van mening blijft verschillen over de uitgangspunten. Bij de studies over de Betuwelijn is dat ook het geval, zeker waar het de uitvoerders van deze studies betreft.

Naast bovengenoemde factoren is er een belangrijke andere oorzaak voor de onzekerheid van de modeluitkomsten. Dit betreft de beperkingen van de informatie in het beschikbare datamateriaal dat wordt gebruikt om de modellen kwantitatief in te vullen. Aan deze vorm van onzekerheid is in de discussies tot nu toe relatief weinig aandacht geschonken. Dit is merkwaardig, om de volgende redenen.

- Deze vorm van onzekerheid is veelal objectief vast te stellen, dat wil zeggen, er valt binnen de opgestelde modellen precies aan te geven wat de omvang van de onzekerheid is die wordt veroorzaakt door de beperkte informatie.
- Voor zover dit voor de uitgevoerde studies naar de Betuwelijn is na te gaan is deze vorm van onzekerheid zo groot dat betrouwbare conclusies niet mogelijk zijn, zodat verdere discussie over de verschillende uitgangspunten van de studies minder relevant is.

Dit leidt tot onze volgende beoordeling van de besluitvorming rond de aanleg van de Betuwelijn. Men heeft er zeer verstandig aan gedaan om verschillende studies uit te laten voeren naar de kosten en de baten. Echter, de numerieke uitkomsten zijn ten onrechte een eigen leven gaan leiden. Kort gezegd, men moet de ogen niet sluiten voor onzekerheid, dat leidt tot onnodige teleurstellingen. Overigens heeft het Centraal Planbureau een goede traditie bij het vermelden van modelonzekerheden. In het geval van de Betuwelijn zijn deze echter niet aangegeven, wellicht omdat de verschillende onderzochte scenario's al aanleiding gaven tot grote onzekerheid over de baten.

Resumerend, een verantwoord gebruik van modeluitkomsten vereist dat rekening wordt gehouden met de inherente onzekerheden. Bij kwantitatieve studies moet, naast de berekende uitkomst, ook de betrouwbaarheid van het resultaat worden vermeld. Voor een objectief beeld moet verder duidelijk zijn op welke manier men tot de uitkomst is gekomen. Hier is waardering voor het rapport van NijFER op zijn plaats. In tegenstelling tot het Centraal Planbureau, dat de gebruikte modellen niet openbaar maakt, is de studie van NijFER wetenschappelijk in de zin dat het model en de gebruikte data expliciet zijn beschreven. Helaas lijkt men hiervan af te stappen bij de kwartaalberichten over de Nederlandse economie. Dan wordt de interpretatie van de modeluitkomsten weer een kwestie van vertrouwen, en dat is gezien het rapport over de Betuwelijn nog niet gewonnen.

APPENDIX: BEREKENING VAN DE BATEN

1. Berekening in het NijFER rapport

We reconstrueren hier de methode die in het NijFER rapport is gevolgd, zie [A7, p.41-44]. Regressie in vergelijking (7) levert, na het weglaten van insignificante variabelen, het volgende resultaat (tussen haakjes staan t-waarden) :

$$\begin{array}{rcll}
 (8) & \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} & 18 & = \\
 & \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{1,87*click here to view equation.} \end{array} & 20 & - \\
 & \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{0,04*click here to view equation.} \end{array} & 22 & \\
 & & (2,11) & (2,02) & (-5,06) & (3,22)
 \end{array}$$

Op basis van deze schattingen zijn de resultaten in Tabel 2 als volgt bepaald. Omdat het korte termijn effect minder interessant is en statistisch ook net iets minder significant dan het lange termijn effect, wordt de variabele *GIK* verder buiten beschouwing gelaten. Onder overigens gelijke omstandigheden wordt de economische groei in model (7) gegeven door

$$(9) \quad \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} \quad 23$$

met *GIL* de lange termijn component in de overheidsinvesteringen in infrastructuur. Deze lange termijn component is gedefinieerd als het gemiddelde van de investeringsquotes GI_t/Y_t over de jaren. In vergelijking (9) is het linkerlid bij benadering gelijk aan $\begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} \quad 24$ en het rechterlid, voor een gemiddeld jaar, aan $\begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} \quad 25$. Dit leidt tot het benaderend verband

$$(10) \quad \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} \quad 26 \quad \approx \quad \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} \quad 27 \quad * \\
 \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} \quad 28$$

Uitgaande van een eenmalige investering van 9 miljard voor de Betuwelijn en een levensduur lopende van 2000 tot en met 2025 levert deze impuls, verdisconteerd naar de netto contante waarde in 1993 tegen een discontovoet van 5 %, een inkomenseffect op van (afgerond)

$$(11) \quad \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} \quad 29 \quad * \quad 9 \quad * \quad \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} \quad 30 \quad = \\
 \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} \quad 31 \quad * \quad 96$$

Install Equation Editor and double-
De gegeven schatting [click here to view equation.](#) $32 = 0.55$ levert dan netto baten op van 52 miljard gulden, en dit is het door NijFER gepubliceerde resultaat.

Houden we rekening met de onzekerheid van de geschatte waarde van de coëfficiënt [Install Equation Editor and double-click here to view equation.](#) 33 in vergelijking (8) dan zijn de resultaten als volgt. De [Install Equation Editor and double-coëfficiënt](#) [click here to view equation.](#) 34 heeft een standaarddeviatie van 0,26, met corresponderend 50 % betrouwbaarheidsinterval lopende van 0,36 tot 0,72. Dit levert volgens relatie (11) berekende baten van respectievelijk 35 en 69 miljard gulden.

Als alleen IJsland uit het databestand wordt verwijderd wordt [click here to view equation.](#) 35
 in (8) geschat op 0,30. Als daarentegen Oostenrijk wordt verwijderd dan is de schatting gelijk
 aan 0,92. Dit levert volgens (11) berekende baten lopende van 29 tot 89 miljard gulden.

2. Aangepaste Berekening

Het voornaamste probleem van de voorgaande berekening is dat relatie (10) een redelijke benadering is voor gemiddelde jaren, dat wil zeggen, jaren waarin de infrastructurele investeringsquote GI_{t-1}/Y_{t-1} dicht ligt bij het historisch gemiddelde (GIL). Dit is nu juist niet het geval in het jaar waarin de Betuwelijn wordt geboekt. In het NijFER rapport wordt ervan uitgegaan dat de Nederlandse component GIL in model (7) in het jaar 2000 eenmalig met 9 miljard toeneemt en in het jaar 2001 en daarna terug is op het oude niveau. Dit komt ons inziens meer overeen met een korte termijn effect. In onze aangepaste berekening houden we rekening met het gemiddelde infrastructurele investeringsniveau op langere termijn, zodat het effect van de eenmalige investering meer over de tijd wordt gespreid.

Uitgaande van model (7) stellen wij de volgende berekening van het inkomenseffect voor. Eerst bepalen we het effect van de investering in de Betuwelijn op het lange termijn gemiddelde, dat wil zeggen, de toename in deze component ten opzichte van het nul-scenario waarbij de Betuwelijn niet wordt aangelegd en de investeringen constant op het historische niveau blijven. Deze toename is weergegeven in Grafiek 1 in de tekst, en Grafiek 2 toont het corresponderende effect op de korte termijn component.

Voor de berekening van het lange termijn effect is het historische gemiddelde GIH van de infrastructurele overheidsinvesteringen berekend uit de beschikbare data over de jaren 1970 tot en met 1988. Als voorbeeld berekenen we nu de lange termijncomponent (GL) voor het jaar 2000, het jaar waarin volgens vooronderstelling de investering van 9 miljard gulden voor de Betuwelijn wordt gedaan. In 2000 zijn de infrastructurele investeringsuitgaven dan $GIH + 9$, zodat het gemiddelde over de dan bekende twintig jaren wordt gegeven door $(19*GIH + GIH + 9)/20 = GIH + 9/20$. Deze investering heeft dan dus een verhogend effect van $9/20$ op het langjarig gemiddelde. Een analoge berekening voor het jaar 2001 leidt tot een verhogend effect van $9/21$, en zo voort. Dit leidt tot het verloop in Grafiek 1. We merken op dat de investering niet wordt afgeschreven en dat de investeringen in de niet beschikbare jaren 1989-1999 buiten beschouwing worden gelaten. Dit is natuurlijk voor kritiek vatbaar. In het bijzonder hangen de uitkomsten af van het gekozen tijdsinterval waarover de investeringen worden gemiddeld. Als bijvoorbeeld de investeringen in de periode 1989-1999 gesteld worden op het historische gemiddelde en het lange termijn gemiddelde wordt berekend over dertig in plaats van twintig jaar, dan zijn de additionele effecten $9/31$, $9/32$, en zo voort. De lange termijn effecten zijn dan dus kleiner. Een meer verfijnde methode zou zijn om de lange termijn component te schatten met een trendmodel. Omdat de beschikbare data echter zeer beperkt zijn (slechts 14 waarnemingen) hebben we hier verder van afgezien en beperken we ons tot de bovenstaande eenvoudige methode. Dit betekent natuurlijk dat ook onze uitkomsten in hoge mate onzeker zijn. Dit illustreert nog eens onze voornaamste punt, dat is, dat de beschikbare informatie onvoldoende is om tot betrouwbare uitspraken te komen. We merken op dat model (3) gebaseerd is op het totale effect dat investeringen hebben op de voorraad kapitaalgoederen en daarmee op de productie, zie (1) en (2). Hierbij wordt dus geen onderscheid gemaakt naar korte en lange termijn effecten, zodat willekeur in de keuze van de lange termijn horizon hier

geen rol speelt. Echter, ook op deze wijze is het effect op het inkomen niet betrouwbaar te schatten, zie Tabel 2.

De bovenstaande lange termijn component impliceert waarden voor de korte termijn component (GK), gedefinieerd als de investeringen in afwijking van het gemiddelde. In het jaar 2000 wordt deze component gegeven door $GK = GI - GL = GIH + 9 - (GIH + 9/20) = 9 - 9/20$, voor het jaar 2001 door $GIH - (GIH + 9/21) = -9/21$, en analoog voor de volgende jaren. Merk op dat de investering in de Betuwelijn eenmalig is, zodat er in de jaren na 2000 sprake is van een relatieve terugval in het investeringsniveau. Het verloop van de korte termijn component is weergegeven in Grafiek 2.

De berekende lange en korte termijn effecten in de investeringen laten zich met vergelijking (8) vertalen naar inkomenseffecten. Onder overigens gelijke omstandigheden wordt het verband tussen investeringen en inkomen beschreven door

$$(12) \quad \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} 36 = \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} 37 * \\ \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} 38 + \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} 39.$$

Hierbij is de lange termijn investeringsquote gedefinieerd door $GIL_t = GL_t/Y_t$. De bijbehorende korte termijn quote wordt gegeven door $GIK_t = (GI_t/Y_t) - GIL_t = (GL_t + GK_t)/Y_t - GIL_t =$

GK_t/Y_t . Omdat $\begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} 40$ bij benadering gelijk is aan $\begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} 41$ leidt (12) tot de benaderende relatie

$$(13) \quad \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} 42 \approx \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} 43 * \\ \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} 44 + \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} 45 * \\ \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} 46$$

We gaan weer uit van een eenmalige investering van 9 miljard gulden voor de Betuwelijn en een levensduur lopende van 2000 tot en met 2025, en we verdisconteren naar de netto contante waarde in 1993 tegen een discontovoet van 5%. Volgens model (13) levert dit, met het verloop van GL als in Grafiek 1 en van GK als in Grafiek 2, een totaal inkomenseffect op van (afgerond)

$$(14) \quad \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} 47 * \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} 42 + \begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} 48 * 55$$

Houden we alleen rekening met de lange termijn effecten, dan wordt de waarde gegeven door $\begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} 49$, de korte termijn effecten zijn gegeven door $\begin{array}{l} \text{Install Equation Editor and double-} \\ \text{click here to view equation.} \end{array} 50$.

De geschatte waarden in (8) leiden zo tot een lange termijn effect van 22 miljard gulden, een

korte termijn effect van 103 miljard gulden, en een totaal effect van 125 miljard gulden. Het 50 % betrouwbaarheids-interval kan worden bepaald uit de gezamenlijke verdeling van de geschatte waarden van [Install Equation Editor and double-click here to view equation.](#) 51 en [Install Equation Editor and double-click here to view equation.](#) 52 in (8), en levert als uitkomsten respectievelijk 15-30, 68-138 en 90-160 miljard gulden. Door steeds één land uit het de analyse te verwijderen worden tenslotte de maxima en minima berekend. Voor de lange termijn, de korte termijn, en het totale effect worden de minima respectievelijk 12 (als IJsland wordt weggelaten), 89 (Luxemburg), en 112 (Luxemburg), de maxima 38 (Oostenrijk), 133 (IJsland), en 146 (IJsland), alles in miljarden guldens.

De voorgaande resultaten staan in de laatste kolom van Tabel 2.

Literatuur

A. Onderzoeksrapporten

- [A1] McKinsey, Economische aantrekkelijkheid goederenvervoer per spoor, 1992.
- [A2] Knight Wendling, Macro economische en maatschappelijke kosten-baten analyse van de Betuweroute, 1992.
- [A3] Centraal Planbureau, De macro-economische effecten van de Betuweroute, werkdocument 52, 1993.
- [A4] Twijnstra Gudde, Rapport toetsing kabinetsbesluit PKB Betuweroute, 1993.
- [A5] F. Muller, De Betuweroute getoetst, Erasmus Universiteit Rotterdam, 1994.
- [A6] Centraal Planbureau, Toelichting op de CPB berekeningen over de Betuweroute, werkdocument 73, 1995.
- [A7] E.J. Bomhoff, Met de spade op de schouder, Speciale studies 1, Nijenrode Forum for Economic Research, 1995.
- [A8] Centraal Planbureau, Economische effecten van de Betuweroute op basis van recente informatie, werkdocument 75, 1995.
- [A9] M. van Regenmortel, H. Steehouwer, V. Voeten en S. de Wijs, De Betuweroute rendabel?, Werkcollegeverslag Econometrie, Erasmus Universiteit Rotterdam, 1995.

B. Internationale literatuur

- [B1] D.A. Aschauer, Is public expenditure productive ? Journal of Monetary Economics, vol. 23, pp. 177-200, 1989.
- [B2] R. Levine en D. Renelt, A sensitivity analysis of cross-country growth regressions, The American Economic Review, vol. 82, pp. 942-963, 1992.
- [B3] D.A. Aschauer, Genuine economic returns to infrastructure investment, Policy Studies Journal, vol. 21, pp. 380-390, 1993.
- [B4] J.A. Tatom, The spurious effect of public capital formation on private sector productivity, Policy Studies Journal, vol. 21, pp. 391-395, 1993.
- [B5] E.M. Gramlich, Infrastructure investment : a review essay, Journal of Economic Literature, vol. 32, pp. 1176-1196, 1994.

C. Artikelen in de pers

- [C1] A.C. Meijdam, De Betuweroute op drijfzand ?, Economisch Statistische Berichten pp. 1052-1055, 1993.
- [C2] N. van Rossum, Witte olifant, Elsevier, 18 maart 1995.
- [C3] F. Muller, De drogredenaties van prof. Bomhoff, Trouw, 13 april 1995.
- [C4] N. van Rossum, Hersenschim, Elsevier, 13 mei 1995.
- [C5] H. van Eden, Ontspoorde besluitvorming, Intermediair, 26 mei 1995.