

**FACULTEIT TOEGEPASTE ECONOMISCHE WETENSCHAPPEN**

TRANSPORT EN RUIMTELIJKE ECONOMIE

**MOBILEC: de wisselwerking tussen  
mobiliteit en economie gemodelleerd.  
Beleidseffecten in Vlaanderen**

**F.W.C.J. van de Vooren & T. Pauwels**

RESEARCH PAPER 2002-031  
September 2002

Faculty of Applied Economics UFSIA-RUCA, University of Antwerp  
Prinsstraat 13, B-2000 ANTWERP, Belgium  
Research Administration - B.112  
tel (32) 3 220 40 32 fax (32) 3 220 40 26  
e-mail: [sandra.verheij@ua.ac.be](mailto:sandra.verheij@ua.ac.be)/[joeri.nys@ua.ac.be](mailto:joeri.nys@ua.ac.be)

**D/2002/1169/031**

Transport en Ruimtelijke Economie

**MOBILEC: de wisselwerking tussen  
mobiliteit en economie gemodelleerd.  
Beleidseffecten in Vlaanderen**

**F.W.C.J. van de Vooren  
T. Pauwels**

juli 2002

F.W.C.J. van de Vooren

Nederlands Ministerie van Verkeer en Waterstaat (Rijkswaterstaat directie Limburg) en  
Universiteit Antwerpen (UFSIA-RUCA, Vakgroep Transport en Ruimtelijke Economie)

e-mail: [f.w.c.j.vdvooren@dlb.rws.minvenw.nl](mailto:f.w.c.j.vdvooren@dlb.rws.minvenw.nl)

tel: +31 43 329 42 49                      fax: +31 43 321 23 75

T. Pauwels

Universiteit Antwerpen (UFSIA-RUCA, Vakgroep Transport en Ruimtelijke Economie)

e-mail: [tom.pauwels@ua.ac.be](mailto:tom.pauwels@ua.ac.be)

tel: +32 3 220 41 80                      fax: +32 3 220 47 99

De auteurs danken Prof. Dr. G. Blauwens voor zijn opmerkingen.

## 1 Inleiding

Mobiliteit is een groot goed in onze moderne maatschappij. Het is dan ook een beleidsopgave om aan de behoefte aan mobiliteit tegemoet te komen, maar wel zodanig, dat tevens een bijdrage wordt geleverd aan een *duurzame ontwikkeling* van de samenleving. Deze gedachte wordt in het *Mobiliteitsplan Vlaanderen (2001)* expliciet tot uitdrukking gebracht. Ook in andere landen wordt een dergelijke gedachtegang gevolgd, zij het met verschillende accenten.

Het formuleren van een toekomstig mobiliteitsbeleid vergt op de eerste plaats een lange-termijnprognose van de mobiliteit bij ongewijzigd beleid. Op de tweede plaats is het noodzakelijk de effecten van de diverse denkbare vormen van het mobiliteitsbeleid te ramen en te beoordelen. Voor de raming is een *economisch vervoersmodel* een nuttig instrument, omdat daarmee niet alleen de effecten op de mobiliteit maar ook op de economie kunnen worden berekend. Immers het mobiliteitsbeleid wordt in laatste instantie niet omwille van de mobiliteit maar omwille van de welvaart ten uitvoer gebracht, waarvan de economie een belangrijk onderdeel vormt.

In *verkeersmodellen* wordt de economische situatie door middel van een *exogene* variabele weergegeven, bijvoorbeeld het regionale product of de tewerkstelling. De consequentie daarvan is, dat de economie de mobiliteit beïnvloedt, maar dat omgekeerd de mobiliteit geen invloed kan uitoefenen op de economie. Daardoor kan niet worden geraamd, in welke mate de aanleg van nieuwe infrastructuur of een verbetering van bestaande infrastructuur de economische ontwikkeling bevordert. Evenmin is vast te stellen, in welke mate het niet verruimen van de infrastructuur de economische ontwikkeling afremt. Dit nadeel geldt temeer, daar de aanleg van nieuwe infrastructuur en een verbetering van bestaande infrastructuur doorgaans zeer grote sommen geld vergen.

In het Mobiliteitsplan Vlaanderen wordt het belang van een *geïntegreerde planning* benadrukt. In dat verband wordt gesteld, dat bij de besluitvorming inzake transport rekening dient te worden gehouden met de onderlinge relatie tussen socio-economische ontwikkelingen en transport. Een model, dat expliciet rekening houdt met de wisselwerking tussen economie en mobiliteit, is MOBILEC (MOBILiteit/EConomie). Dit is een beleidsgericht model, dat de

relaties beschrijft tussen economie, mobiliteit, infrastructuur en andere regionale kenmerken (Van de Vooren, 1999). Hiervan bestaat een Belgische versie, MOBILEC-België genaamd (Pauwels en Van de Vooren, 2001).

MOBILEC-België is een interregionaal model, waarin de 43 arrondissementen worden onderscheiden en elkaar kunnen beïnvloeden. Deze eigenschap maakt het mogelijk beleids-effecten op mobiliteit en economie *in de ruimte* te traceren. Het is ook een dynamisch model, dat een continu ontwikkelingsproces van economie en mobiliteit kan simuleren. Met het model kan elke gewenste periode van drie jaar worden doorgerekend, zodat het mogelijk is beleidseffecten op mobiliteit en economie *in de tijd* te traceren.

De paper zal met een uiteenzetting van MOBILEC beginnen. Met behulp van het model zullen prognoses van de ontwikkelingen van de economie en de mobiliteit tot 2030 bij ongewijzigd beleid worden opgesteld. De effecten van het verkeers- en vervoersbeleid zullen worden onderzocht aan de hand van vier scenario's, die door het Mobiliteitsplan Vlaanderen geïnspireerd zijn. Vervolgens zullen enkele opmerkingen worden gemaakt over de berekening van effecten van concrete infrastructuurprojecten. Een nabeschuiving sluit de paper af.

## **2 Het model MOBILEC**

Wij zullen eerst een beschrijving geven van de karakteristieken van het toe te passen model (zie voor een wiskundige beschrijving Van de Vooren, 1999). Vervolgens zullen wij uiteenzetten, hoe dit model werkt.

### **2.1 Karakteristieken van het model**

MOBILEC beschrijft de samenhang tussen economie, mobiliteit, infrastructuur en andere regionale kenmerken. In feite is MOBILEC een neoklassiek groeimodel, maar zodanig aangepast, dat het werkloosheid kan simuleren. Het model is macro-economisch van aard op het niveau van regio's (in België: arrondissementen). Het model bevat 37 vergelijkingen en 37 endogene variabelen (de onbekenden).

MOBILEC kent een productiefunctie. Een productiefunctie geeft het verband weer tussen de aangewende hoeveelheden productiefactoren enerzijds en de hoeveelheid eindproduct anderzijds. Naast de gebruikelijke productiefactoren arbeid en kapitaal kan men de productiefactor *verkeersinfrastructuur* onderscheiden. In de productiefunctie zou men echter niet, zoals gebruikelijk, de omvang van de infrastructuur moeten opnemen maar het benutte deel ervan. De benutte infrastructuur kan men identificeren met de mobiliteit voor productieve doeleinden en wel in termen van het aantal reizigers en het aantal tonnen goederen, verplaatst via deze infrastructuur.

Goederenvervoer en zakelijk (personen)verkeer betreffen *productieve mobiliteit*. Indien het verplaatsingsmotief betrekking heeft op winkelen, het volgen van onderwijs, visites afleggen/logeren, ontspanning/sportbeoefening en toeren/wandelen, is er sprake van *consumptieve mobiliteit*. De aard van de mobiliteit van het woon-werkverkeer is minder eenduidig vast te stellen. Het woon-werkverkeer ontstaat, doordat men buiten de woonplaats een productieve prestatie levert; uit dien hoofde is er van productieve mobiliteit sprake. Daarentegen kan worden gesteld, dat het woon-werkverkeer het gevolg is van de consumptieve wens om in een aantrekkelijker woonomgeving te wonen dan waar men werkt; vanuit dit gezichtspunt is het woon-werkverkeer als consumptieve mobiliteit te karakteriseren.

In de productiefunctie gaat het om de productieve mobiliteit en niet om de consumptieve mobiliteit. De richting van het causale verband tussen economie en mobiliteit verloopt overeenkomstig de productiefunctie van mobiliteit naar economie. Bij de consumptieve mobiliteit speelt de consumptiefunctie een rol, die het verband weergeeft tussen inkomen en consumptie. De richting van het causale verband tussen economie en mobiliteit verloopt overeenkomstig de consumptiefunctie van economie naar mobiliteit.

In MOBILEC is met de volgende aspecten rekening gehouden:

- (1) Het causale twee-richtingsverkeer tussen economie en mobiliteit in verband met het onderscheid tussen productieve en consumptieve mobiliteit.
- (2) De infrastructuur als beleidsmatig te wijzigen randvoorwaarde voor de mobiliteit en daarmee voor de economie. Voordat de maximale mobiliteit bereikt wordt, uit de

limiterende werking van de infrastructuur zich al eerder in de vorm van een stijging van de reistijd. Dat vertaalt zich in een stijging van de mobiliteitsprijs, waaronder de verplaatsingskosten per reiziger of per ton (goederenvervoer) wordt verstaan. De mobiliteitsprijs bestaat uit twee onderdelen: reisafstandskosten en reistijdskosten.

- (3) Het transitverkeer door de regio's. Met het transitverkeer wordt hier het verkeer bedoeld, dat een regio passeert zonder daaruit afkomstig te zijn of daar zijn bestemming te hebben. Sommige regio's kennen door hun geografische ligging meer transitverkeer dan andere regio's. Dit is van belang vanwege het beslag, dat het transitverkeer op de infrastructuur van de te passeren regio('s) legt.
- (4) Het belang van regionale kenmerken voor de economische ontwikkeling. De infrastructuur is een der kenmerken van de regio's. Andere regionale kenmerken zijn bijvoorbeeld de regionale productiestructuur, de mate van verstedelijking (agglomeratievoordelen en agglomeratienadelen), de stand van de technologie, de hoogte van de lonen, de aanwezigheid van recreatiegebieden, de omvang van de bevolking in relatie tot de landoppervlakte en de werkgelegenheid, de van toepassing zijnde investeringspremies en de geografische ligging.
- (5) De intraregionale en interregionale vervoersstromen van personen per auto, trein en bus/tram/metro en van goederen per vrachtauto, trein en schip. Anders dan in een verkeersmodel worden de vervoersstromen niet aan specifieke infrastructuurtrajecten toegerekend.
- (6) De economische samenhang tussen de regio's. Regio's ondergaan elkaars invloed niet alleen via de interregionale vervoersstromen maar ook via de investeringen; besparingen van een bepaalde regio kunnen in een andere regio als investeringen worden aangewend, wanneer het te behalen kapitaalrendement daar gunstiger is.
- (7) De totstandkoming van economische groei door middel van netto-investeringen en technologische vooruitgang, die immers de productiecapaciteit vergroten.

## **2.2 Werking van MOBILEC**

Figuur 1 geeft de variabelen van MOBILEC en hun onderlinge relaties vereenvoudigd weer. Het model werkt als volgt.

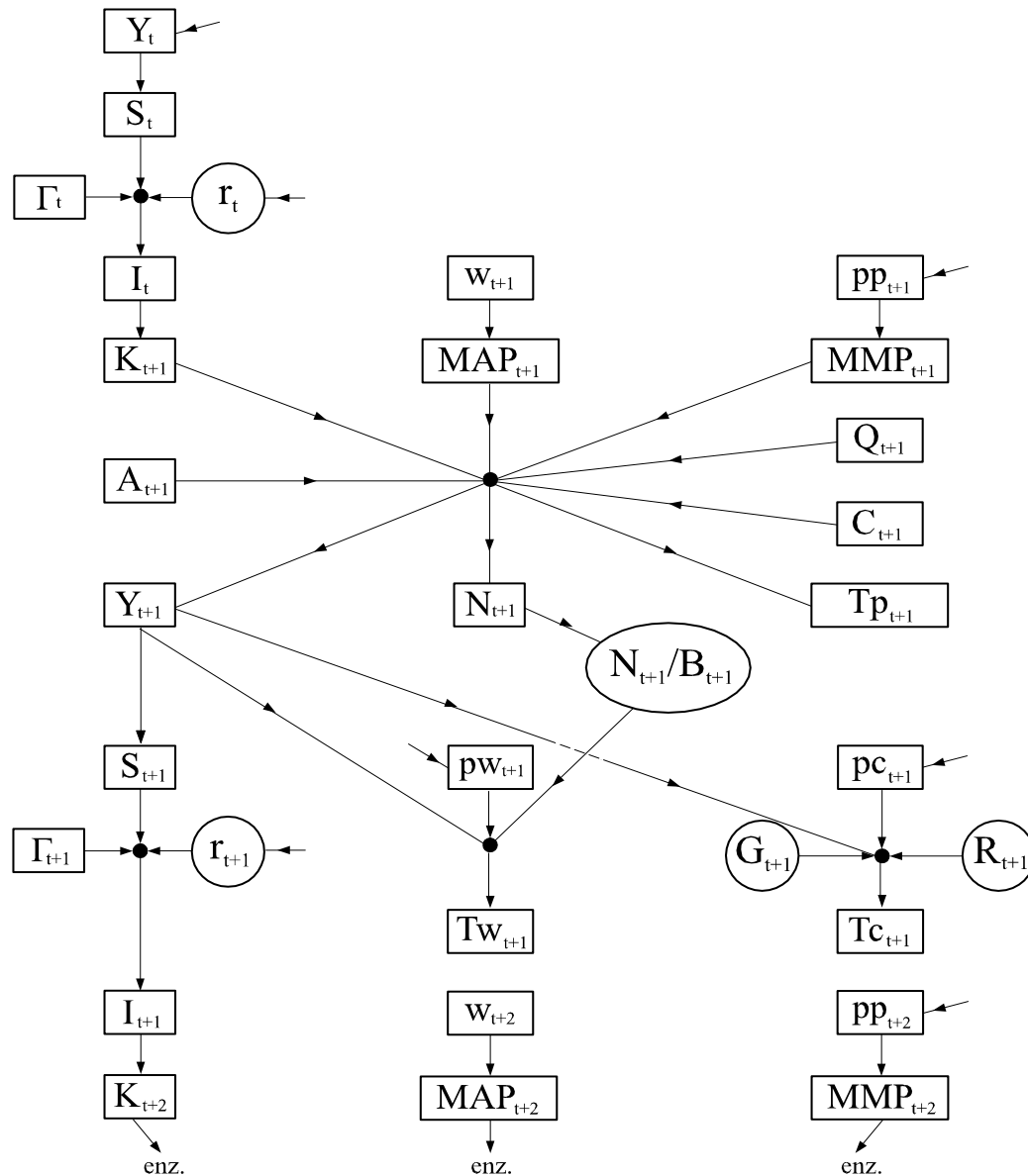
Het regionale inkomen in periode  $t$  ( $Y_t$ ; zie figuur 1 linksboven) bepaalt de (particuliere) besparingen in periode  $t$  ( $S_t$ ), die - afhankelijk van het saldo op de nationale overheidsrekening en het saldo op de nationale betalingsbalans ( $\Gamma_t$ ) - als (particuliere) investeringen ( $I_t$ ) worden aangewend. In hoeverre de besparingen in de eigen regio of elders als investeringen worden aangewend, wordt beïnvloed door het te behalen kapitaalrendement ( $r_t$ ) ten opzichte van het landelijke gemiddelde. Regionale (particuliere) investeringen zijn niets anders dan een uitbreiding van de regionale (particuliere) kapitaalgoederenvoorraad; aan het begin van de volgende periode  $t+1$  staat de regio dus een grotere kapitaalgoederenvoorraad ( $K_{t+1}$ ) ter beschikking dan aan het begin van periode  $t$  ( $K_t$ ).

De exogeen opgevatte loonsom per werknemer in periode  $t+1$  ( $w_{t+1}$ ; zie figuur 1 middenboven) bepaalt de marginale arbeidsproductiviteit in periode  $t+1$  ( $MAP_{t+1}$ ) en de prijs van de productieve mobiliteit ( $pp_{t+1}$ ; zie figuur 1 rechtsboven) bepaalt de marginale mobiliteitsproductiviteit ( $MMP_{t+1}$ ).

De vergrote kapitaalgoederenvoorraad, de marginale arbeidsproductiviteit en de marginale mobiliteitsproductiviteit bepalen vervolgens - gegeven de productiefunctie - simultaan het regionale product ( $Y_{t+1}$ ), de tewerkstelling ( $N_{t+1}$ ) en de productieve mobiliteit ( $Tp_{t+1}$ ). Hierbij wordt uitgegaan van de in periode  $t+1$  geldende stand van de technologie ( $A_{t+1}$ ), de regionale productiestructuur ( $Q_{t+1}$ ) en de mate van verstedelijking ( $C_{t+1}$ ).

Het regionale product ( $Y_{t+1}$ ) valt de bevolking toe als regionaal inkomen, dat van invloed is op de consumptieve mobiliteit ( $Tc_{t+1}$ ) en het woon-werkverkeer ( $Tw_{t+1}$ ). De consumptieve mobiliteit wordt medebepaald door de prijs van de consumptieve mobiliteit ( $pc_{t+1}$ ) alsmede het grootstedelijke karakter ( $G_{t+1}$ ) en de mogelijkheden van recreatie ( $R_{t+1}$ ) van de eigen regio ten opzichte van andere regio's. Het woon-werkverkeer wordt medebepaald door de prijs van

Figuur 1 Vereenvoudigde weergave van het model MOBILEC



A - stand van de technologie (exogeen)  
 B - omvang van de bevolking (exogeen)  
 C - mate van verstedelijking (exogeen)  
 G - grootstedelijk karakter van een regio (exogeen)  
 I - netto-investeringen (particulier)  
 K - kapitaalgoederenvoorraad (particulier)  
 MAP - marginale arbeidsproductiviteit  
 MMP - marginale mobiliteitsproductiviteit  
 N - tewerkstelling  
 Q - productiestructuur (exogeen)  
 R - oppervlakte recreatieterreinen (exogeen)  
 S - besparingen (particulier)  
 Tc - consumptieve mobiliteit  
 Tp - productieve mobiliteit  
 Tw - woon-werkverkeer  
 Y - regionaal product

pc - prijs van de consumptieve mobiliteit  
 pp - prijs van de productieve mobiliteit  
 pw - prijs van het woon-werkverkeer  
 r - kapitaalrendement  
 w - loonsom per werknemer (exogeen)  
 $\Gamma$  - parameter betreffende het saldo op de nationale overheidsrekening en het saldo op de nationale betalingsbalans (exogeen)

De grootheden, die op periode t betrekking hebben, zijn van een index t voorzien.

De grootheden in de rechthoeken hebben op een regio betrekking.

De grootheden in cirkels hebben een relatief karakter; het gaat om hun waarden met betrekking tot de eigen regio in in verhouding tot die van andere regio's.



het woon-werkverkeer ( $pw_{t+1}$ ) en de werkgelegenheid per hoofd van de bevolking ( $N_{t+1}/B_{t+1}$ ) van de eigen regio ten opzichte van andere regio's.

Vervolgens begint het beschreven proces opnieuw: het regionale inkomen ( $Y_{t+1}$ ) bepaalt in periode  $t+1$  de besparingen ( $S_{t+1}$ ), die in de eigen regio of elders als investeringen ( $I_{t+1}$ ) worden aangewend, wat tot een verder uitgebreide kapitaalgoederenvoorraad aan het begin van periode  $t+2$  ( $K_{t+2}$ ) leidt, enzovoorts. Aldus simuleert het model een continu proces van ontwikkeling van economie en mobiliteit.

De prijs van de mobiliteit is gelijk aan de reisafstandskosten (= prijs per afstandseenheid x afstand) per reiziger of per ton plus de reistijdskosten (= prijs per tijdseenheid x reistijd) per reiziger of per ton binnen een regio of tussen twee regio's. De gebruiksomvang van een bepaalde vervoerswijze hangt niet alleen van haar mobiliteitsprijs af maar ook van de mobiliteitsprijzen van andere vervoerswijzen.

De reistijd van het wegverkeer staat onder invloed van de verhouding tussen de benutting van de weginfrastructuur en de capaciteit van de weginfrastructuur (eenvoudigheidshalve niet in figuur 1 weergegeven). De benutting is gelijk aan de totale omvang van de productieve mobiliteit, de consumptieve mobiliteit en het woon-werkverkeer, uitgedrukt in personenauto-equivalenten. Een toenemende benutting van de wegencapaciteit leidt bij een gelijkblijvende wegencapaciteit tot langere reistijden en dus tot hogere mobiliteitsprijzen (in figuur 1 is het endogene karakter van  $pp_{t+1}$ ,  $pc_{t+1}$  en  $pw_{t+1}$  weergegeven in de vorm van pijlen naar deze grootheden). Wij zullen nu achtereenvolgens de effecten van de stijging van de prijzen van de productieve mobiliteit, de consumptieve mobiliteit en het woon-werkverkeer nader analyseren.

De prijs van de productieve mobiliteit ( $pp_{t+1}$ ) is nu hoger dan de marginale mobiliteitsproductiviteit ( $MMP_t$ ). Dat betekent, dat er vervoer is, waarvan de kosten (prijs van het vervoer) hoger zijn dan de opbrengst (productiviteit van het vervoer). Het vervoer met de te lage productiviteit wordt beëindigd. Dit gaat gepaard met een stijging van de marginale mobiliteitsproductiviteit. Er wordt zoveel vervoer afgesloten, dat de marginale mobiliteitsproductiviteit ( $MMP_{t+1}$ ) weer gelijk wordt aan de prijs van de productieve mobiliteit ( $pp_{t+1}$ ).

Hiermee hebben wij afgeleid, dat een stijging van de productieve-mobiliteitsprijs tot een daling van de productieve mobiliteit leidt.

De reductie van de productieve mobiliteit ( $T_{p,t+1}$ ) oefent op haar beurt een negatief effect uit op het regionale product ( $Y_{t+1}$ ) en de tewerkstelling ( $N_{t+1}$ ). Het lagere regionale product impliceert een lager regionaal inkomen, wat de vraag naar de consumptieve mobiliteit ( $T_{c,t+1}$ ) en het woon-werkverkeer ( $T_{w,t+1}$ ) vermindert. Bovendien daalt de vraag naar de consumptieve mobiliteit en het woon-werkverkeer door de stijging van de prijs van de consumptieve mobiliteit ( $p_{c,t+1}$ ) respectievelijk de prijs van het woon-werkverkeer ( $p_{w,t+1}$ ).

De benutting van de railinfrastructuur bepaalt niet direct de reistijd per trein vanwege het bloksysteem. De waterweginfrastructuur kent doorgaans een overcapaciteit voor het vervoer per schip. Daarom worden de reistijden per trein en per schip in het model als exogene grootheden beschouwd.

### **3 Prognoses tot 2030 en beleidseffecten in Vlaanderen**

Met behulp van het model zullen prognoses tot 2030 bij ongewijzigd beleid worden opgesteld. Vervolgens zullen de effecten van het verkeers- en vervoersbeleid aan de hand van vier scenario's worden onderzocht, die door het Mobiliteitsplan Vlaanderen zijn geïnspireerd.

#### **3.1 Scenario's**

Prognoses tot 2030 zijn onderhevig aan een fundamentele onzekerheid over de toekomst op lange termijn. Daarom werken wij met scenario's, waarvan wij de volgende doorrekenen:

- scenario 1: referentiescenario;
- scenario 2: uitbreiding van de wegencapaciteit;
- scenario 3: verhoging van de mobiliteitstarieven voor de (vracht)auto;
- scenario 4: bevordering van het openbaar vervoer.

Deze scenario's zullen in de secties 3.2 t/m 3.5 nader worden omschreven.

Aan alle scenario's liggen de volgende veronderstellingen ten grondslag:

- een technologische ontwikkeling van 1,75 % per periode (in MOBILEC omvat een periode 3 jaar); in het licht van verschillen in innovatie is dit percentage voor sommige arrondissementen verlaagd tot 1,5 % dan wel verhoogd tot 2 %;
- een stijging van het aandeel van de arbeidsintensieve sectoren (in het bijzonder de dienstensector) in het regionale product in een periode van drie jaar overeenkomend met 3/4 van de stijging van dit aandeel in de voorgaande periode;
- een stijging van de reële loonsom per werknemer van 1,2 % per jaar;
- de bezettingsgraad van de personenauto daalt met 0,3 % per jaar en de beladingsgraad van de vrachtauto, de goederentrein en het schip stijgt met 0,7 % per jaar.

De veronderstelling omtrent de technologische ontwikkeling is zodanig gekozen, dat realistische uitkomsten voor de vier scenario's worden bekomen. De regionale verschillen in technologische ontwikkeling zijn vanwege kennisverspreiding beperkt verondersteld. Zij zijn echter niet nihil vanwege verschillen in regionale productiestructuur. De veronderstellingen omtrent het aandeel van de arbeidsintensieve sectoren en de loonsom per werknemer zijn op ontwikkelingen in het verleden gebaseerd. De veronderstellingen omtrent de beladings- en bezettingsgraad zijn uit een onderzoek van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van het Nederlandse Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1997) afgeleid.

Op basis van deze scenario's kunnen de ontwikkelingen van mobiliteit en economie met betrekking tot elk van de 43 Belgische arrondissementen tot 2030 met behulp van MOBILEC-België worden opgesteld. Hiervan geven wij in de onderhavige paper weer:

- arrondissement Antwerpen;
- arrondissement Gent;
- arrondissement Brugge;
- Overig Vlaanderen;
- Totaal Vlaanderen.

Sommige statistieken werden uit verschillende bronnen gehaald, waardoor de aansluiting mogelijk niet optimaal is. Wij hebben getracht hiervoor zo goed mogelijk te corrigeren. Soms ontbreken statistieken, wat ons genoodzaakt heeft bepaalde variabelen zelf te ramen. Er verschijnen steeds nieuwe statistieken, die genoemde problemen reduceren of wegnemen.

Ook sluiten wij niet uit, dat de door ons toegepaste correctiemethoden en ramingstechnieken in de loop van de tijd verbeterd zullen worden. Deze vernieuwingen zullen wij in het model opnemen. Tegen deze achtergrond zijn de huidige modeluitkomsten dan ook niet definitief. Nochtans bieden zij de beleidsvoerders zinvolle oriëntatiepunten.

### **3.2 Scenario 1: referentiescenario**

Wij beginnen onze blik in de toekomst te richten op basis van een referentiescenario, waarin verondersteld wordt in aanvulling op de eerder vermelde veronderstellingen:

- constante capaciteit van de wegen;
- constante reële reisafstandskosten per kilometer;
- constante reistijden per trein en schip.

De kwantitatieve resultaten van dit referentiescenario staan in de eerste kolom van de tabellen 1 t/m 5 vermeld. De overige kolommen komen in de volgende secties aan de orde.

Het referentiescenario geeft in Totaal Vlaanderen een economische groei (groei van het regionale product) van gemiddeld 2,24 % per jaar over de periode 2000-2030 te zien, dat met een gemiddelde jaarlijkse uitbreiding van de tewerkstelling van 0,97 % per jaar gepaard gaat (tabel 5). Het arrondissement Antwerpen kent een hogere groei en de arrondissementen Gent en Brugge alsmede Overig Vlaanderen een lagere groei dan Totaal Vlaanderen. De tewerkstelling in het arrondissement Gent daalt, althans onder de gemaakte veronderstellingen.

Het goederenvervoer per trein en schip groeit meer dan dat per vrachtauto (met uitzondering van de trein ten opzichte van de auto in het arrondissement Antwerpen als gevolg van het omvangrijke transitverkeer per auto). Het personenvervoer per auto groeit, dat per trein neemt in geringe mate toe en dat per bus/tram neemt af. Bijgevolg verandert de verdeling over de vervoerswijzen in het goederenvervoer ten nadele van de auto (met uitzondering van de trein ten opzichte van de auto in het arrondissement Antwerpen) en die in het personenvervoer ten voordele van de auto. Nochtans zijn de verschuivingen in de verdeling over de vervoerswijzen beperkt, doordat het aandeel van de (vracht)auto zeer hoog is ten opzichte van de overige vervoerswijzen.

Tabel 1 Gemiddelde jaarlijkse groei (%) van het reële regionale product, de tewerkstelling en het personen- en goederenvervoer per vervoerswijze in het arrondissement Antwerpen over de periode 2000-2030 (a)

	Referentie-scenario	Uitbreiding wegecapaciteit	Verhoging tarief auto	Bevordering openbaar vervoer
Regionaal product	2,95	2,99	2,90	2,95
Tewerkstelling	1,70	1,74	1,65	1,71
Goederenvervoer				
• per auto	1,95	2,40	1,63	1,97
• per trein	1,94	1,97	1,90	1,94
• per schip	2,22	2,26	2,18	2,22
Personenvervoer				
• per auto	0,74	1,31	0,06	0,69
• per trein	0,15	0,07	0,32	2,10
• per bus/tram	-0,51	0,08	0,10	1,95

(a) De groeipercentages van het goederenvervoer zijn op de hoeveelheid tonnen gebaseerd en die van het personenvervoer op het aantal reizigers.

Tabel 2 Gemiddelde jaarlijkse groei (%) van het reële regionale product, de tewerkstelling en het personen- en goederenvervoer per vervoerswijze in het arrondissement Gent over de periode 2000-2030 (a)

	Referentie-scenario	Uitbreiding wegecapaciteit	Verhoging tarief auto	Bevordering openbaar vervoer
Regionaal product	1,06	1,09	0,99	1,06
Tewerkstelling	-0,17	-0,13	-0,23	-0,16
Goederenvervoer				
• per auto	0,92	1,21	0,53	0,93
• per trein	1,13	1,15	1,09	1,13
• per schip	1,16	1,19	1,11	1,16
Personenvervoer				
• per auto	0,14	0,43	-0,55	0,09
• per trein	0,11	0,03	0,27	2,04
• per bus/tram	-0,24	0,04	0,38	1,75

(a) Zie onder tabel 1.

Tabel 3 Gemiddelde jaarlijkse groei (%) van het reële regionale product, de tewerkstelling en het personen- en goederenvervoer per vervoerswijze in het arrondissement Brugge over de periode 2000-2030 (a)

	Referentie-scenario	Uitbreiding wegecapaciteit	Verhoging tarief auto	Bevordering openbaar vervoer
--	---------------------	----------------------------	-----------------------	------------------------------

Regionaal product	1,39	1,44	1,31	1,39
Tewerkstelling	0,16	0,21	0,09	0,16
Goederenvervoer				
• per auto	1,03	1,35	0,66	1,05
• per trein	1,26	1,28	1,22	1,26
• per schip	1,40	1,44	1,34	1,40
Personenvervoer				
• per auto	0,26	0,61	-0,43	0,21
• per trein	0,09	0,04	0,27	2,02
• per bus/tram	-0,31	0,04	0,32	1,83

(a) Zie onder tabel 1.

Tabel 4 Gemiddelde jaarlijkse groei (%) van het reële regionale product, de tewerkstelling en het personen- en goederenvervoer per vervoerswijze in Overig Vlaanderen over de periode 2000-2030 (a)

	Referentie- scenario	Uitbreiding wegencapaciteit	Verhoging tarief auto	Bevordering openbaar vervoer
Regionaal product	2,13	2,18	2,06	2,14
Tewerkstelling	0,88	0,93	0,81	0,89
Goederenvervoer				
• per auto	1,53	1,90	1,16	1,54
• per trein	2,01	2,05	1,95	2,01
• per schip	1,95	1,99	1,89	1,96
Personenvervoer				
• per auto	0,45	0,88	-0,25	0,40
• per trein	0,16	0,05	0,31	2,10
• per bus/tram	-0,39	0,05	0,23	1,90

(a) Zie onder tabel 1.

Tabel 5 Gemiddelde jaarlijkse groei (%) van het reële regionale product, de tewerkstelling en het personen- en goederenvervoer per vervoerswijze in Totaal Vlaanderen over de periode 2000-2030 (a)

	Referentie- scenario	Uitbreiding wegencapaciteit	Verhoging tarief auto	Bevordering openbaar vervoer
Regionaal product	2,24	2,28	2,17	2,24
Tewerkstelling	0,97	1,01	0,90	0,97

Goederenvervoer				
• per auto	1,52	1,91	1,17	1,54
• per trein	1,71	1,74	1,67	1,72
• per schip	1,96	1,99	1,91	1,96
Personenvervoer				
• per auto	0,47	0,91	-0,23	0,42
• per trein	0,15	0,04	0,31	2,09
• per bus/tram	-0,40	0,05	0,22	1,89

(a) Zie onder tabel 1.

Blijkens de tabellen is de groei van het goederenvervoer per vrachtauto, trein en schip en van het personenvervoer per auto hoger, naarmate de economische groei hoger is. Dit geldt niet voor het personenvervoer per trein, dat tamelijk inkomensongevoelig is. Daarentegen is de groei van het vervoer per bus/tram lager, naarmate de economische groei hoger is. Dit komt, doordat enerzijds het vervoer per bus/tram nogal inkomensongevoelig is en anderzijds een hogere economische groei met een sterker groeiende hoeveelheid verkeer gepaard gaat, dat over een constante wegecapaciteit moet worden afgewikkeld. Dat leidt tot een lagere rijsnelheid en dus tot een langere reistijd, hetgeen de bus/tram minder aantrekkelijk maakt.

### 3.3 Scenario 2: uitbreiding van de wegecapaciteit

Het Mobiliteitsplan Vlaanderen voorziet een groot aantal maatregelen om de weginfrastructuur te “optimaliseren”. Het gaat hier (a) om een optimale benutting van het verkeerssysteem door middel van benuttingsmaatregelen en verkeersmanagement en (b) om het wegennetwerk te vervolmaken, zoals dat in het *Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen* (1998) is voorgesteld. In dit verband wordt bij wijze van illustratie verondersteld, dat de wegecapaciteit steeds zodanig wordt vergroot, dat de reistijd van het wegverkeer niet oploopt ondanks het toenemende wegverkeer (zie noot 1 voor de veronderstelde financiering van de kosten). De overige veronderstellingen van het referentiescenario, namelijk constante reisafstandskosten per kilometer en constante reistijden van trein en schip, blijven gehandhaafd.

Ten gevolge van de uitbreiding van de wegecapaciteit stijgt de mobiliteitsprijs van de (vracht)auto en de bus niet langer, wat een positief effect heeft op de groei van het regionale product/ inkomen (zie Y in figuur 1) en de tewerkstelling (N) alsmede de productieve

mobiliteit ( $T_p$ ), de consumptieve mobiliteit ( $T_c$ ) en het woon-werkverkeer ( $T_w$ ) met betrekking tot het wegverkeer. De vraag stelt zich, of voor het vervoer met *andere* vervoerswijzen het positief werkende groei-effect (effect van de economische groei) groter of kleiner is dan het negatief werkende substitutie-effect (verschuiving in de vervoerswijzekeuze, hier ten nadele van trein en schip). Dit kan worden afgelezen aan de kwantitatieve resultaten in de tweede kolom van de tabellen 1 – 5.

De uitbreiding van de wegencapaciteit bevordert de substitutie ten gunste van de (vracht)auto en de bus/tram, maar dankzij de hogere groei van het regionale product profiteren ook het goederenvervoer per trein en schip. Het groei-effect op het goederenvervoer per trein en schip is dus groter dan het substitutie-effect. Voor het personenvervoer per trein geldt het omgekeerde: de groei daalt, doordat het groei-effect kleiner is dan het substitutie-effect.

De economische groei neemt toe. In samenhang daarmee loopt de groei van de tewerkstelling in Totaal Vlaanderen op van 0,97 % naar 1,01 % gemiddeld per jaar (tabel 5). Dit lijkt gering, maar in 2030 zijn er dan wel ongeveer 50.000 werkplaatsen meer bijgekomen; dat is ongeveer 2 % van de tewerkstelling in Totaal Vlaanderen in het jaar 2000.

### **3.4 Scenario 3: verhoging van de mobiliteitstarieven voor de (vracht)auto**

Het Mobiliteitsplan Vlaanderen noemt in het kader van het prijsbeleid onder meer de volgende punten:

- verhoging van de variabele autokosten, zij het met de aantekening dat Vlaanderen geen eigen initiatief zal nemen maar een Europees initiatief hieromtrent zal volgen;
- internalisering van de externe kosten van het wegvervoer om een “modal shift” ten gunste van andere vervoerswijzen te bevorderen, zij het enkel als een te overwegen maatregel;
- gelijke tred houden van de “kostprijs” van het openbaar vervoer met het inflatieritme, met andere woorden: constante reële tarieven van het openbaar vervoer.

Tegen deze achtergrond is bij wijze van illustratie verondersteld, dat de reële reisafstandskosten per kilometer van het vervoer per (vracht)auto met 2 % per jaar stijgen, terwijl die van de andere vervoerswijzen constant blijven (zie noot 2 voor de veronderstelde besteding van



de opbrengsten van de heffing). De overige veronderstellingen van het referentiescenario, namelijk een constante wegenscapaciteit en constante reistijden van trein en schip, blijven gehandhaafd.

Een verhoging van de reële reisafstandskosten per kilometer impliceert een verhoging van de mobiliteitsprijzen (zie pp, pc en pw in figuur 1), hetgeen de groei van het regionale product/inkomen (Y), de tewerkstelling (N), de productieve mobiliteit (Tp), de consumptieve mobiliteit (Tc) en het woon-werkverkeer (Tw) reduceert. In scenario 3 gaat het echter enkel om een verhoging van de reële reisafstandskosten per kilometer voor de (vracht)auto. De vraag stelt zich, of voor het vervoer met *andere* vervoerswijzen het negatief werkende groei-effect groter of kleiner is dan het positief werkende substitutie-effect. Dit kan aan de kwantitatieve resultaten in de derde kolom van de tabellen 1 - 5 worden afgelezen.

Door de aanhoudende tariefsverhogingen voor de (vracht)auto dalen de economische groei en de groei van het goederenvervoer, niet alleen per vrachtauto maar ook per trein en schip. Het groei-effect op het goederenvervoer per trein en schip is dus groter dan het substitutie-effect. De groei van het personenvervoer per auto wordt zelfs negatief, met uitzondering van het arrondissement Antwerpen (tabel 1).

Daarentegen neemt de groei van het personenvervoer per trein en bus/tram toe. Het groei-effect op het openbaar vervoer is dus kleiner dan het substitutie-effect. De hogere groei van het vervoer per bus/tram wordt mede verklaard door de lagere benutting van de wegenscapaciteit als gevolg van de tariefsverhogingen voor de (vracht)auto, hetgeen een hogere rijnsnelheid en dus een kortere reistijd mogelijk maakt.

### **3.5 Scenario 4: bevordering van het openbaar vervoer**

Het Mobiliteitsplan Vlaanderen wil op verscheidene wijzen het gebruik van het openbaar vervoer bevorderen, onder meer door:

- het te laten voldoen aan regelmaat- en snelheidsnormen;
- de uitbouw van een hiërarchisch stelsel van verbindingen;
- doorstromingsmaatregelen.

Deze maatregelen zijn bij wijze van illustratie vertaald in een zodanige verhoging van snelheid en frequentie, dat de reistijd van het openbaar vervoer (personentrein en bus/tram), met inbegrip van de wachttijd, met 1 % per jaar gemiddeld daalt (zie noot 1 voor de veronderstelde financiering van de kosten). De overige veronderstellingen van het referentiescenario, namelijk een constante wegencapaciteit, constante reële reisafstandskosten per kilometer en constante reistijden per goederentrein en schip, blijven gehandhaafd.

Een kortere reistijd van het openbaar vervoer impliceert een lagere mobiliteitsprijs voor trein en bus/tram (zie pp, pc en pw in figuur 1), hetgeen de groei van het regionale product/inkomen (Y) en de tewerkstelling (N) alsmede de groei van de productieve mobiliteit (Tp), de consumptieve mobiliteit (Tc) en het woon-werkverkeer (Tw) met betrekking tot het openbaar vervoer verhoogt. De vraag stelt zich, of voor het personenvervoer *per auto* het positief werkende groei-effect groter of kleiner is dan het negatief werkende substitutie-effect. Dit kan aan de kwantitatieve resultaten in de vierde kolom van de tabellen 1 - 5 worden afgelezen.

Volgens de tabellen leidt deze stimulering van het openbaar vervoer tot een aanzienlijk hogere groei van het personenvervoer per trein en bus/tram. De groei van het personenvervoer per auto daalt: het groei-effect is kleiner dan het substitutie-effect. Nochtans vertoont deze groei slechts een geringe daling, hetgeen te verklaren is uit de lage kruiselingse elasticiteit van het autogebruik in relatie tot de reistijd per trein en bus/tram. Zelfs de groei van het goederen-vervoer per vrachtauto neemt een beetje toe dankzij de iets hogere economische groei, wat enkel in tabel 4 van Overig Vlaanderen als gevolg van afronding zichtbaar is.

#### **4 Concrete infrastructuurprojecten**

In het Mobiliteitsplan Vlaanderen worden tal van concrete infrastructuurprojecten voor het weg-, rail- en waterwegverkeer vermeld. Deze projecten kunnen met behulp van het model worden doorgerekend op hun naar ruimte en tijd gedifferentieerde effecten op de mobiliteit (met inbegrip van de “modal split”) en de economie. Daartoe dient eerst een algemeen scenario tot 2030 te worden bepaald, alvorens de effecten van een specifiek infrastructuurproject kunnen worden berekend. Zo kan men bijvoorbeeld van ongewijzigd beleid uitgaan en

dan kiest men voor het referentiescenario (scenario 1) als uitgangspunt voor de effectberekening. Evenzo kan men voor de toekomst een algemeen beleid van bevordering van het openbaar vervoer veronderstellen en dan kiest men voor het daarop betrekking hebbende scenario (scenario 4). Op dit terrein is in Nederland met MOBILEC-Nederland tamelijk veel praktische ervaring opgedaan (zie bijvoorbeeld Van de Vooren, 2001).

Het model differentieert de effecten op de economie en de mobiliteit naar ruimte en tijd. Wenst men bovendien de effecten op het wegverkeer naar specifieke wegvakken te differentiëren, dan is het zinvol MOBILEC aan een verkeersmodel te koppelen. De met behulp van een verkeersmodel berekende reistijdwinst als gevolg van een infrastructuurproject kan in MOBILEC worden ingevoerd teneinde de effecten op de economie en de “modal split” te berekenen.

Op basis van de berekende effecten van concrete infrastructuurprojecten kunnen vervolgens maatschappelijke kosten-batenanalyses worden opgesteld, gegeven een algemeen scenario tot 2030. Ofschoon de effecten op de *groeipercentages* van de economische variabelen betrekkelijk klein zijn, kunnen hun *absolute* veranderingen groot zijn en daar gaat het om in een kosten-batenanalyse. Met de koppeling van kosten-batenanalyses aan de effectberekeningen op basis van MOBILEC-Nederland is tamelijk veel praktische ervaring opgedaan (zie bijvoorbeeld Van de Vooren, 2001).

## **5 Nabeschuwing**

MOBILEC-België is een nieuw model. Wij hebben willen aantonen, hoe met dit instrument prognoses kunnen worden opgesteld en beleidseffecten kunnen worden geraamd. Bij wijze van illustratie zijn vier eenvoudige scenario's gepresenteerd, die aan het Mobiliteitsplan Vlaanderen ontleend zijn. Het is zeer wel mogelijk met behulp van MOBILEC-België meer complexe scenario's door te rekenen. Tevens kunnen de effecten van concrete infrastructuurprojecten voor het weg-, rail- en waterwegverkeer op economie en mobiliteit naar ruimte en tijd worden gekwantificeerd.

In de noten 1 en 2 zijn veronderstellingen geformuleerd over de financiering van de kosten van scenario 2 (uitbreiding van de wegecapaciteit) en scenario 4 (bevordering van het openbaar vervoer) respectievelijk over de besteding van de opbrengsten van scenario 3 (verhoging van de mobiliteitstarieven voor de (vracht)auto), die aan de berekeningen ten grondslag liggen. Het is van belang om ook andere mogelijkheden van de financiering van de kosten en van de besteding van de opbrengsten in beschouwing te nemen en hun invloed op economische groei te onderzoeken.

In MOBILEC-België is de economie van het omringende buitenland in de vorm van exogene grootheden meegenomen. Dientengevolge zijn grensoverschrijdende effecten niet met dit model te berekenen. Hetzelfde geldt voor MOBILEC-Nederland *mutatis mutandis*. Nu beide modellen beschikbaar zijn, kunnen zij gekoppeld worden teneinde ook grensoverschrijdende effecten te kunnen ramen. Deze koppeling is in 2002 voorzien, met dien verstande dat tegelijkertijd het Groothertogdom Luxemburg geïncorporeerd wordt. Aldus wordt het model MOBILEC-Benelux bekomen.

## **Noten**

1. Er wordt verondersteld, dat de kosten van de uitbreiding van de wegecapaciteit (scenario 2) respectievelijk de bevordering van het openbaar vervoer (scenario 4) gepaard gaan met een verhoging van de autonome belastingen en/of een verlaging van andere autonome overheidsuitgaven en wel in de consumptieve sfeer. Dit gebeurt zodanig, dat het percentage van het regionale inkomen, dat aan private investeringen in de eigen regio of elders wordt besteed, constant blijft.

2. Er wordt verondersteld, dat de opbrengsten van de tariefverhoging (scenario 3) gepaard gaan met een verlaging van de autonome belastingen en/of een verhoging van de autonome overheidsuitgaven in de consumptieve sfeer. Dit gebeurt zodanig, dat het percentage van het

regionale inkomen, dat aan private investeringen in de eigen regio of elders wordt besteed, constant blijft.

## Referenties

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (1998), *Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen*, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Brussel.

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur (2001), *Mobiliteitsplan Vlaanderen* (ontwerp), Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Brussel.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1997), *Personen- en goederenmobiliteit in 2010 en 2020*, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Rotterdam.

Pauwels, T. & F.W.C.J. van de Vooren (2001), *MOBILEC-België. Toepassing van het model MOBILEC op de 43 Belgische arrondissementen*, Universiteit Antwerpen, UFSIA-RUCA, Vakgroep Transport en Ruimtelijke Economie.

Vooren, F.W.C.J. van de (1999), "A Policy Oriented Model about Economy, Mobility, Infrastructure and Other Regional Features", 8<sup>th</sup> World Conference on Transport Research, Antwerpen, 1998, in: *World Transport Research*, vol. 4, Elsevier Science, pp. 43-56.

Vooren, F.W.C.J. van de (2001), "Naar een welvaartsoptimale infrastructuurplanning", *Economisch en Sociaal Tijdschrift*, pp. 619-654.