

- HENDRICKS, K. en H.J. PAARSCH (1995), "A Survey of Recent Empirical Work Concerning Auctions", *Canadian Journal of Economics*, 28(2), blz. 403-426.
- McFADDEN, D. (1978), "Econometric Models of Probabilistic Choice", in: ed. A. KARLQUIST et al., *Structural Analysis of Discrete Data with Econometric Applications*, Amsterdam/ New York, North-Holland Publishing Co.
- MERTENS, Y. en V. GINSBURGH (1985), "Product Differentiation and Price Discrimination in the European Community: The Case of Automobiles", *Journal of Industrial Economics*, 34, blz. 151-166.
- NEVO, A. (1997), *Measuring Market Power in the Ready-to-Eat Cereal Industry*, mimeo Harvard University.
- PRESCOTT, E. en M. VISSCHER (1977), "Sequential Location among Firms with Foresight", *Bell Journal of Economics*, 8, blz. 378-393.
- ROSEN, S., "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition", *Journal of Political Economy*, 82, 1974, blz. 34-55.
- SLADE, M.E. (1995), "Empirical Games: The Oligopoly Case", *Canadian Journal of Economics*, 28(2), blz. 368-402.
- VAN CAYSEELE, P. (1994), *De Belgische Wet op de Mededinging*, MAKLU.
- VERBOVEN, F. (1996), "International Price Discrimination in the European Car Market", *Rand Journal of Economics*, 27, blz. 240-268.
- VERBOVEN, F. (1999), *The Markets for Gasoline and Diesel Cars in Europe*, C.E.P.R. Discussion paper nr. 2069.
- VERBOVEN, F. (1999), "Brand Rivalry and Market Segmentation - with an Application to the Pricing of Optional Engine Power on Automobiles", zal verschijnen in *Journal of Industrial Economics*.

#### Abstract

*Product Differentiation, Price Setting and Government Intervention in the Automobile Market: Recent Developments in New Empirical Industrial Economics*

*During the past two or three decades the field Industrial Economics has been mainly characterized by new developments in the theory of strategic behaviour. The New Empirical Industrial Economics aims to apply these theories to specific industries using econometric analysis. This paper brings a synthesis of recent research in the automobile market, relating to the role of product differentiation, strategic price setting, and the interaction with the government.*

*The research shows how the structure of product differentiation influences the intensity of competition. For example, competition is most severe between cars from the smaller and foreign segments. It is also shown how competition is influenced by government intervention, for example taxation policy and import quota. These do not just influence absolute prices, but also relative prices between the various segments, resulting in often important shifts in demand. Economic policy should take this interaction into account.*

Frank den Butter \*

Edwin van Gameren \*\*

## Personeelsmanagement en arbeidsmarktdynamiek: een simulatiemodel voor personeelsstromen binnen een bedrijf

*Trefwoorden:* personeelsmanagement; arbeidsmarktdynamiek; hiërarchische modellen

*Een belangrijk keuzeprobleem voor het personeelsmanagement bij het vervullen van een vacature is of men hiervoor iemand van buiten het bedrijf aantrekt, of dat de vacature intern vervuld wordt. De keuze hangt van vele factoren af, zoals carriëreplanning en de personeelsstrategie op langere termijn. Interne vervulling van een vacature heeft o.a. als voordeel dat het bedrijf al informatie heeft over het functioneren van de medewerker. Het nadeel is dat hierdoor in veel gevallen elders binnen het bedrijf weer een andere vacature ontstaat, namelijk van de medewerker die van baan verandert. Dit roept een keten van arbeidsstromen en mobiliteit op. Recent theoretisch en empirisch onderzoek op het gebied van de arbeidseconomie heeft al flink wat kennis opgeleverd over de aard en omvang van de arbeidsstromen tussen bedrijven. Over de arbeidsstromen en mobiliteit binnen bedrijven is echter veel minder bekend. De band tussen interne en externe arbeidsmarktdynamiek vormt onze motivatie om in een simulatiemodel voor de personeelsopbouw van een bedrijf de interne arbeidsstromen in relatie met interne en externe vacatureovervulling in beeld te brengen. Het model gaat uit van rationeel personeelsmanagement binnen een optimale hiërarchische structuur van het bedrijf, waarbij wij een aantal extra eigenschappen*

\* Vrije Universiteit Amsterdam, Toegepast Arbeidsmarktonderzoek (ALERT) en Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR)

\*\* Vrije Universiteit Amsterdam, Toegepast Arbeidsmarktonderzoek (ALERT) en Timbergen Instituut

Onze dank gaat uit naar Peter Doeringer, Giorgio Brunello, naar de deelnemers aan workshops in Amsterdam, Århus en Newcastle-upon-Tyne, en naar twee anonieme referenten voor waardevolle opmerkingen en suggesties.

Economisch en Sociaal Tijdschrift, 1999/3, blz. 453-470

*pen hebben ingebouwd ten opzichte van bestaande hiërarchische personeelsmodellen voor bedrijven. Via veranderingen in de parameterwaarden kunnen met dit model allerhande bedrijfstypen worden nagebootst die van elkaar verschillen met betrekking tot de gelaagdheid van organisatie, bedrijfsomvang, mate van interne arbeidsmarktdynamiek enz. Aldus kan het keuzeprobleem van het personeelsmanagement voor verschillende bedrijfs- en arbeidsmarktomsomstandigheden worden gezien.*

## Inleiding

Een belangrijk keuzeprobleem voor het personeelsmanagement bij het vervullen van een vacature is of men hiervoor iemand van buiten het bedrijf aantrekt, of dat de vacature intern vervuld wordt. Soms is deze keuze vooraf al volledig bepaald. Wanneer zich, vanwege specifieke bekwaamheden, binnen het bedrijf niemand voor de openstaande functie kwalificeert, dient hiervoor iemand van buiten het bedrijf te worden aangetrokken. Aan de andere kant kan het voorkomen dat al van tevoren vaststaat wie binnen het bedrijf de opengevallen plaats gaat vervullen. In dat geval is de keuze tussen interne doorstroming en externe selectie dus in een eerder stadium bepaald.

Veelal zal de keuze echter van de omstandigheden afhangen en mede worden gedicteerd door de carrièreplanning en de personeelsstrategie op langere termijn. Interne vervulling van een vacature heeft het voordeel dat het bedrijf al informatie heeft over het functioneren van de medewerker. Daarnaast kan het gewenst zijn dat medewerkers van tijd tot tijd van baan veranderen. Ook ligt interne opvulling voor de hand indien een medewerker in een bestaande baan, bijvoorbeeld vanwege overbezetting, weinig productief is. Het nadeel van een interne opvulling van een vacature is dat hierdoor in veel gevallen elders binnen het bedrijf weer een andere vacature ontstaat, namelijk van de medewerker die van baan verandert. Zo kan de interne vervulling van een vacature een hele keten van mobiliteit oproepen, waarbij aan het eind van de keten toch weer extern geworven dient te worden. Zo'n situatie doet zich voor wanneer het desbetreffende bedrijf zijn personeelsbestand uitbreidt, d.w.z. wanneer er meer banen gecreëerd worden binnen het bedrijf dan dat er vernietigd worden. In een bedrijf met een krimpend personeelsbestand zal een vacature eerder intern opgevuld kunnen worden. Maar ook in krimpende bedrijven, met per saldo baanvernietiging, komt het regelmatig voor dat extern personeel wordt geworven.

De keuze tussen interne en externe werving is niet alleen vanuit bedrijfs-economisch maar ook vanuit een algemeen economisch perspectief interessant. De processen van baanvernietiging en baancreatie, en de arbeidsstromen die daaruit resulteren, zijn in belangrijke mate bepalend voor de dynamiek van de arbeidsmarkt. Zo maakt het voor de arbeidsmarktanalyse natuurlijk verschil of de toename van de werkgelegenheid met zeg 10.000 arbeidsjaren, het netto gevolg is van de creatie van werkgelegenheid met 30.000 arbeidsjaren en de vernietiging met 20.000 arbeidsjaren, of van een creatie met 70.000 arbeidsjaren en een vernietiging met 60.000 arbeidsjaren. In het laatste geval is er sprake van een veel grotere arbeidsmarktdynamiek dan in het eerste geval. Recent theoretisch en empirisch onderzoek op het gebied van de arbeidseconomie heeft al flink wat kennis opgeleverd over de aard en omvang van de arbeidsstromen op macroniveau. Over de arbeidsstromen en mobiliteit binnen bedrijven is echter veel minder bekend. Gezien de hiervoor geschetste band tussen interne en externe arbeidsmarkt, betekent dit dat hiermee nog een belangrijke schakel in de verklaring van de arbeidsmarktdynamiek op macroniveau ontbreekt.

Deze leemte in de kennis vormt voor ons het motief om de keuze tussen interne werving en externe werving, en daarmee de arbeidsstromen binnen de bedrijven, in een simulatiemodel voor de personeelsofbouw van een bedrijf in beeld te brengen. Dit artikel bespreekt ons simulatiemodel en geeft een overzicht van de gebruiksmogelijkheden. Het model gaat uit van rationeel personeelsmanagement binnen een optimale hiërarchische structuur van het bedrijf. Ondanks het feit dat wij in ons model een aantal extra eigenschappen hebben ingebouwd ten opzichte van bestaande hiërarchische personeelsmodellen voor bedrijven, geeft het model toch nog een sterk gestileerd beeld van de dynamiek in de opbouw van het personeelsbestand. Daarbij beschrijft het model niet een bepaald bedrijf, maar kunnen juist via veranderingen in de parameterwaarden met dit model allerhande bedrijfstypen worden nagebootst die van elkaar verschillen met betrekking tot de gelaagdheid van organisatie, bedrijfsomvang, mate van interne arbeidsmarktdynamiek enz. Aldus kan voor verschillende bedrijfs- en arbeidsmarktomsomstandigheden worden gezien hoe de interne doorstroom van personeel er uitziet en in welke mate nieuw personeel van buiten dient te worden aangetrokken met de daarbij behorende zoek- en opleidingskosten, en anderzijds, in welke mate er personeel dient af te vloeien met het daarbij behorende kostenplaatje.

De inhoud van de rest van dit artikel is als volgt. In de volgende paragraaf wordt nader ingegaan op onze motivatie om een dergelijk bedrijfsmodel te construeren. In paragraaf 2 wordt, zonder op de technische details in te gaan, de opbouw van ons model besproken. De modelspecificatie wordt uitvoerig beschreven in Den Butter en Van Gameren (1998). Paragraaf 3 behandelt de calibratieprocedure van het model. Ten slotte bevat paragraaf 4 de conclusies. Tevens wordt in deze paragraaf aangegeven welke empirische kennis over de interne arbeidsmarkt van bedrijven nog verder nodig is om het model meer realiteitswaarde te geven.

## 1. Achtergrond en motivatie

In de laatste jaren heeft de stromenbenadering van de arbeidsmarkt opgang gemaakt. Deze benadering heeft verschillende nieuwe inzichten opgeleverd over de dynamiek op de arbeidsmarkt. In de eerste plaats is er op empirisch gebied pionierswerk verricht door Davis en Haltiwanger (1990, 1992; zie ook Leonard, 1994; Dunne et al., 1989). Uit analyse van grote longitudinale micro-economische gegevensbestanden op bedrijfsniveau blijkt dat de bruto stromen op de arbeidsmarkt veel groter zijn dan de netto veranderingen in de werkgelegenheid en werkloosheid. De methode om deze bruto stromen toe te passen is voor vele landen gedaan (zie overzichtstabellen in Hassink, 1996 en Davis et al., 1996), voor Nederland o.m. door Broersma en Gautier (1997). Broersma en Den Butter (1994) hebben op basis van een consistent rekeningenstelsel van de arbeidsmarktstromen voor Nederland op macroniveau berekend dat in de periode 1985-1991 de gemiddelde jaarlijkse baancreatie ongeveer 700.000 banen bedroeg en de baanvernietiging 600.000 banen. Het betekent dat het totaal van baancreatie en baanvernietiging, het aantal baanwisselingen, dat wel als algemene indicator van de intensiteit van de arbeidsmarktdynamiek wordt opgevat, jaarlijks op een gemiddelde van 1,3 miljoen uitkomt. Het aantal personeelwisselingen bedraagt jaarlijks zelfs ruim 2,2 miljoen. Het verschil tussen personeelwisselingen en baanwisselingen betreft degenen die van bestaande baan veranderen. Opgemerkt zij dat deze gegevens alleen nog maar betrekking hebben op wisselingen van personen tussen bedrijven. Arbeidsstromen binnen bedrijven blijven hierbij buiten beschouwing, mede omdat, zoals later zal blijken, hierover nauwelijks gegevens beschikbaar zijn.

Uit het gegevensonderzoek blijkt ook voor vrijwel alle onderzochte landen dat er sprake is van grote heterogeniteit tussen bedrijven en vestigingen en dat het leeuwendeel van de baanwisselingen zich afspeelt binnen de regio's en binnen dezelfde bedrijfstakken. Structurele veranderingen tussen bedrijfstakken en regio's zijn dus veel minder belangrijk dan binnen de bedrijfstakken en regio's (Davis en Haltiwanger, 1992; Den Butter en Reinders, 1996; Gautier, 1997).

De zoektheorie met het "koppelproces" ("matching process") tussen enerzijds werkgevers die vacatures hebben en anderzijds werklozen of andere baanzoekenden, neemt een centrale plaats in bij de beschrijving van de arbeidsmarktdynamiek. Aan beide zijden zijn er kosten aan dit zoekproces verbonden. Een ruime arbeidsmarkt zal in het algemeen een verlaging van de kosten voor de werkgevers betekenen: er zijn veel kandidaten voor de openstaande vacatures, zodat de kans groot is dat er een geschikte kandidaat tussen is. Maar ook betekent een ruime arbeidsmarkt meer concurrentie voor de werkzoekenden, met minder kans om een geschikte baan te vinden. Werkenden die al een baan hebben, zullen daarom wellicht minder geneigd zijn om een andere baan te zoeken, terwijl de werklozen langdurig werkloos raken, daardoor een deel van hun vaardigheden verliezen en de kans op een nieuwe baan nog eens extra zien afnemen.

Aan de andere kant zullen de werkgevers er bij een krappe arbeidsmarkt, vanwege de hoge kosten, wellicht van afzien om de vacatures te effectueren. Immers, de hoge zoekkosten en ook de inwerkkosten van de nieuwe werknemers dienen door het bedrijf terugverdiend te worden uit het verschil in de productiviteit van de nieuwe werknemers en hun loonkosten. In een krappe arbeidsmarkt zullen de nieuwe werknemers echter eisen dat een groot deel van hun productiviteit in het loon wordt doorberekend. Het gevolg is dat er vanuit het macro-economische perspectief een onderinvestering dreigt plaats te vinden, zodat de productie beneden het maatschappelijk optimale niveau blijft.

Het gaat hierbij dus om de relatie tussen de conjuncturele ontwikkeling en de arbeidsmarktdynamiek. Conjuncturele schommelingen vormen dan ook een belangrijk aandachtspunt in het empirisch onderzoek van de arbeidsmarktdynamiek. Uit een groot aantal studies voor verschillende landen blijkt, zoals wel valt te verwachten, dat baancreatie zich met name afspeelt in de conjuncturele opleving en baanvernietiging in de recessie. Toch blijkt tijdens perioden van conjuncturele neergang nog flink

wat baancreatie plaats te vinden. Het gevolg is dat de som van baancreatie en baanvernietiging, de baanwisselingen, een anticyclisch patroon vertonen. Juist tijdens perioden van recessies vinden veel baanwisselingen plaats: dit is de periode dat herstructurering minder kosten met zich meebrengt dan tijdens de hoogconjunctuur, wanneer alle productiecapaciteit voor feitelijke productie nodig is. Personeelsmanagers hebben het dus in dit opzicht vooral tijdens perioden van laagconjunctuur zeer druk.

Vanzelfsprekend bestaat er een nauwe wederzijdse relatie tussen deze dynamiek op de arbeidsmarkt en de arbeidsstromen binnen bedrijven. Wanneer er in de economie in zijn geheel veel personeelwisselingen plaatsvinden, zal dat ook de dynamiek binnen het bedrijf verhogen, bijvoorbeeld omdat werknemers naar andere bedrijven vertrekken en de opvallende plaatsen intern dan wel extern weer opgevuld dienen te worden. Helaas is over deze interactie tussen interne en externe arbeidsmarkt zeer weinig bekend. Op basis van bedrijfsgegevens over de arbeidsvraag, die voor een ander doel zijn verzameld, hebben Hamermesh et al. (1996) berekend dat de interne personeelstromen in bedrijven jaarlijks gemiddeld 3,4% van de totale werkgelegenheid uitmaken. Dit lijkt, gezien het totale aantal personeelwisselingen, verrassend weinig, maar het kan wel eens een onderschatting zijn, omdat voor de berekening allerlei drastische veronderstellingen nodig waren.

Om iets over de achtergronden van de arbeidsstromen binnen bedrijven te weten te komen, ligt het voor de hand te rade te gaan bij de theorie van de interne arbeidsmarkt. Vaak wordt hierbij de definitie van de interne arbeidsmarkt door Doeringer en Piore (1971) als uitgangspunt genomen. Hierin wordt de interne arbeidsmarkt beschreven als "een administratieve eenheid, bijvoorbeeld een fabriek, waarin de beloning en de allocatie van arbeid plaatsvindt via een aantal administratieve regels en procedures". Deze definitie geeft reeds aan dat de band tussen de neoklassieke theorie van de externe arbeidsmarkt en de theorie van de interne arbeidsmarkt nogal los is. In de neoklassieke georiënteerde arbeidsmarkttheorie wordt de allocatie bij de productie en de loonvorming geacht via optimaliserend rationeel gedrag tot stand te komen, terwijl volgens de theorie van de interne arbeidsmarkt de nadruk juist op regelgeving en procedurele aspecten ligt. Ook de keuze bij het vervullen van een vacature tussen een interne en een externe kandidaat wordt vaak op voorhand door regels bepaald. Doeringer en Piore maken daarbij trouwens een onderscheid tussen een gesloten en een open interne arbeidsmarkt. In een

gesloten interne arbeidsmarkt komen nieuwkomers slechts op één niveau, meestal het laagste, binnen, terwijl in een open interne arbeidsmarkt buitenstaanders op alle hiërarchische niveaus worden aangetrokken.

Aldus biedt de theorie van de interne arbeidsmarkt ons wel enig, maar niet voldoende houvast om het keuzeprobleem van de personeelsmanager te beschrijven en om de arbeidsstromen binnen bedrijven te verklaren. Een onderdeel uit de economische literatuur dat voor onze probleemstelling relevant lijkt, betreft de bouw van hiërarchische modellen van het bedrijf. In deze modellen wordt op basis van de opbrengsten van het samenwerken enerzijds, en de kosten van supervisie en daarmee de "span of control" van leidinggevenden anderzijds, de optimale hiërarchische structuur van het bedrijf bepaald.

Deze hiërarchische modellen van het bedrijf bieden een goed uitgangspunt voor ons simulatiemodel voor arbeidsstromen. Een aantal belangrijke aspecten die voor de bepaling van de arbeidsstromen cruciaal zijn, zijn in deze modellen echter niet ingebouwd. De modellen beschrijven weliswaar de hiërarchische structuur, maar niet de dynamiek, d.w.z. er wordt niet aangegeven hoe werknemers in de hiërarchie doorschuiven. De toename van de individuele verdiencapaciteiten vanwege de opbouw van bedrijfsspecifieke ervaring, of eventueel de afname vanwege onvoldoende mogelijkheden om mee te evolueren in de veranderende eisen die de baan stelt, blijft in deze hiërarchische modellen buiten beeld. Dit geldt ook voor het feit dat bedrijven verwacht, maar vaak ook onverwacht, worden geconfronteerd met het vertrek van werknemers, wegens pensionering, maar ook omdat ze een andere baan hebben gevonden of besloten hebben op te houden met werken. Al deze aspecten hebben wij in ons simulatiemodel ingebouwd, dat daarmee flink wat gecompliceerder is dan de bestaande hiërarchische bedrijfsmodellen.

## 2. Het model

De kern van ons simulatiemodel is, zoals gezegd, gebaseerd op de hiërarchische bedrijfsmodellen uit de literatuur (zie o.a. Williamson, 1967; Calvo en Wellisz, 1978). In het model vindt productie in beginsel op het laagste hiërarchische niveau plaats. De samenwerking tussen productiemedewerkers levert schaalvoordelen op, maar daarnaast zijn er supervi-

siekosten aan verbonden voor degenen die zich één hiërarchisch niveau hoger bevinden (de chefs). De schaalvoordelen van het samenwerken verminderen naarmate de afdeling groter wordt. Deze twee eigenschappen bepalen de "span of control" van de chefs. Iedere werknemer ontvangt een loon dat voor een deel gebaseerd is op zijn kwaliteiten. Chefs ontvangen een hoger loon dan ondergeschikten. De loonverschillen tussen de verschillende hiërarchische niveaus zijn groter dan de marginale bijdrage aan de productiviteit van de leidinggevenden op de verschillende niveaus. Deze veronderstelling garandeert dat de optimale omvang van het bedrijf eindig is. We gaan verder uit van een constante productprijs.

Voor het personeelsmanagement zijn behalve de loonkosten ook de aanpassingskosten die veroorzaakt worden door veranderingen in het personeelsbestand van belang. In ons simulatiemodel gaat het daarbij om de ontslagkosten waarmee het bedrijf geconfronteerd wordt indien de feitelijke personeelsbezetting hoger blijkt te zijn dan de optimaal gewenste bezetting, en de zoekkosten die gemaakt moeten worden wanneer er een vacature vervuld moet worden. We veronderstellen dat er bij de interne kandidaten meer inzicht in de potentiële productiviteit bestaat, waardoor de zoekkosten (inclusief inwerk- en opleidingskosten) voor hen lager zijn dan voor externe sollicitanten.

Transities van werknemers tussen banen zijn ook bestudeerd met behulp van Markov-modellen (zie bijv. Bartholomew, 1982; Vajda, 1978). In deze modellen ligt veelal vast hoeveel typen banen er zijn, en vaak ook het beschikbare aantal werknemers. In ons model wordt de structuur van een bedrijf endogeen bepaald in een optimalisatieproces, en kan bovendien inzicht gegeven worden in de achtergronden van individuele mobiliteitsbeslissingen.

De berekening van de dynamiek in het personeelsbestand met het simulatiemodel vindt in vijf stappen plaats. Deze kunnen het duidelijkst beschreven worden aan de hand van figuur 1. In de **eerste stap** wordt, op basis van maximering van het verschil tussen productieopbrengst en loon- en aanpassingskosten, de optimale omvang van de samenwerking op het hoogste hiërarchische niveau van het bedrijf bepaald. In figuur 1: de waarde van  $n$ , het gewenste aantal werknemers in de tweede hiërarchische laag, wordt bepaald. De productie van het bedrijf als geheel wordt bepaald door de bijdragen van individuele werknemers te sommeren. Voor elke werknemer is een "kwaliteitsmaat" gedefinieerd, af-

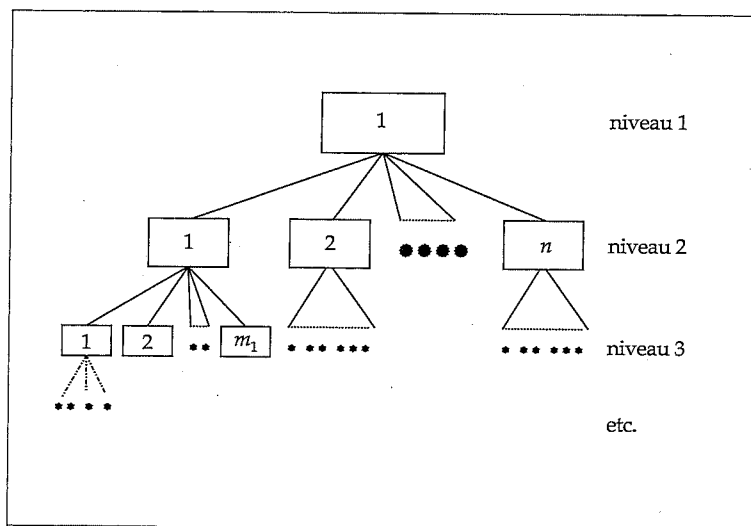
hankelijk van het hiërarchische niveau en het aantal ondergeschikten, wat resulteert in een individuele productiviteit. Bij de totale productie wordt een volledig elastische afzet verondersteld: externe schokken op de afzetmarkt kunnen via veranderingen in de prijs van het product in het model worden geïmplementeerd.

Vervolgens wordt in de **tweede stap** gezien in hoeverre deze optimale personeelsomvang afwijkt van de feitelijke personeelsomvang. Hierbij doen zich twee interessante mogelijkheden voor, namelijk ten eerste dat er vacatures bestaan, en ten tweede dat het personeelsbestand te groot is. Aangezien we de opbouw van een bedrijf beginnen vanaf het punt waarbij alleen de ondernemer zelf actief is, zal er in de initiële fase altijd sprake zijn van vacatures. In latere fases zal het ook voorkomen dat er te veel mensen werkzaam zijn. De derde mogelijkheid is natuurlijk dat de optimale omvang overeenkomt met de omvang van het bestaande personeelsbestand. Er is dan, binnen de veronderstellingen van het model, geen reden om te gaan schuiven met personeel, er kan direct met stap drie van het optimalisatieproces doorgedaan worden. Wanneer er vacatures zijn doet zich het in de inleiding genoemde keuzeprobleem van de personeelsmanager voor. Indien er voor de opengevallen plaatsen elders binnen een lager hiërarchisch niveau in het bedrijf gekwalificeerde werknemers beschikbaar zijn, worden deze gepromoveerd. Het gevolg van zo'n promotie is wel dat er elders binnen het bedrijf een vacature ontstaat. Het alternatief is om gekwalificeerde medewerkers van buiten het bedrijf aan te trekken, waarbij mogelijk onderwijskosten gemaakt dienen te worden. In het geval dat het personeelsbestand te groot is worden de laagst gekwalificeerde medewerkers ontslagen; met de ontslagkosten is in de optimalisatie al rekening gehouden.

Indien er bij uitbreiding van het personeelsbestand niet voldoende gekwalificeerde kandidaten beschikbaar blijken te zijn, kan het eindresultaat van deze tweede stap zijn dat er onvervulde vacatures blijven bestaan.

In de **derde stap** worden de stappen 1 en 2 in neerwaartse richting door de hiërarchie van het bedrijf herhaald. Optimalisatie vindt nu achtereenvolgens plaats voor de  $n$  werknemers op niveau 2, waarbij voor elk van hen het gewenste aantal ondergeschikten  $m_1, m_2, \dots, m_n$  bepaald wordt. Nadat nagegaan is of er wijzigingen in de personeelsstructuur noodzakelijk zijn om het gewenste aantal werknemers te bereiken, wordt vervolgens doorgeschoven naar niveau 3, waar opnieuw geoptimaliseerd

Figuur 1. De hiërarchische structuur van het bedrijf.



gaat worden voor elke aanwezige werknemer. Dit proces gaat zo door totdat uiteindelijk het hiërarchische niveau wordt bereikt waar het optimale aantal ondergeschikten gelijk aan nul is. In dat geval is het laagste hiërarchische niveau, en daarmee ook de omvang van het bedrijf, vastgesteld. De vierde stap wordt nu gevormd door de berekening van het aantal werknemers, de uiteindelijke hiërarchische structuur, het aantal ontslagen en nieuw aangenomen werknemers, de daarmee verbonden ontslag- en aannamekosten enz., te vergelijken met de beschrijving van de situatie in het bedrijf aan het eind van een boekjaar. Merk op dat het model toelaat dat in één deel van het bedrijf ontslagen vallen, terwijl in een ander deel nieuwe medewerkers worden aangenomen.

Ofschoon de optimalisatie per periode plaatsvindt, heeft ons simulatiemodel een dynamisch karakter en beschrijft het de ontwikkeling van het personeelsbestand in de loop van de tijd. Hierbij is de vijfde stap van belang. In deze stap worden de veranderingen geregistreerd die tussen twee opvolgende perioden plaatsvinden. Er wordt op (deels aselechte wijze) bepaald welke werknemers het bedrijf door pensionering of anderszins verlaten. Daarnaast wordt voor de werknemers die blijven het capa-

citeitsniveau uit hoofde van de opgedane werkervaring verhoogd. Hier wordt op aselechte wijze enige variatie in de verhoging aangebracht: sommige werknemers beleven een grotere capaciteitsgroei dan andere. Aangezien bij wijze van nabootsing van de technologische vooruitgang ook het minimaal noodzakelijke capaciteitsniveau van iedere baan wordt verhoogd, kan het voorkomen dat een medewerker niet langer voldoende capaciteit voor zijn functie heeft, hetgeen een reden voor ontslag kan vormen.

Na afloop van stap 5 is het model klaar voor de simulatie van de volgende periode waarin weer de stappen 1 t.e.m. 4 worden uitgevoerd. Op deze wijze geeft het model, afhankelijk van de veronderstellingen over productiestructuur, "span of control", ontslag- en aannamekosten, en de aselechte elementen uit het model, de dynamische beschrijving van de personeelsopbouw voor een groot aantal periodes.

### 3. Modelcalibratie en gevoeligheidsanalyse

Afgezien van de aselechte elementen wordt de ontwikkeling van het bedrijf vooral bepaald door de gekozen parameterwaarden, d.w.z. de numerieke veronderstellingen over de bovenbeschreven karakteristieken. In onze eerste experimenten met het model hebben wij gepoogd de parameterwaarden zodanig te kiezen, d.w.z. het model zodanig te calibreren, dat het gemiddeld na een aanlooperperiode de omvang van de personeelstromen genereert die overeenkomt met hetgeen in de schaarse empirische literatuur wordt gevonden. Wij hebben ons hierbij gebaseerd op de eerder genoemde studie van Hamermesh et al. (1996), en op studies van Baker et al. (1993, 1994), die een uitgebreide analyse hebben gemaakt van de hiërarchische structuur van het leidinggevend personeel van een groot Amerikaans bedrijf in de dienstensector. Daarnaast zijn voor de calibratie van de zoekkosten empirische resultaten uit een studie van Pfnan en Verspagen (1989) gebruikt.

Onze basis-modelsimulatie betreft een tijdspanne van 50 jaar (we stellen een periode gelijk aan een jaar). Deze is telkens honderdmaal herhaald wegens de aselechte processen die in het model een rol spelen. De feitelijke uitkomsten zijn dan berekend als het gemiddelde van deze honderd replicaties. In tabel 1 is de gemiddelde omvang van de stromen gegeven die de uiteindelijk door ons in de calibratieprocedure gekozen basisvari-

ant oplevert. Hierbij is een aanlooperperiode van vijf jaar buiten beschouwing gelaten. Uit figuur 2 is af te lezen dat er na vijf jaar sprake is van een stabiele bedrijfsomvang; het bedrijf heeft de initiële groeifase doorlopen.

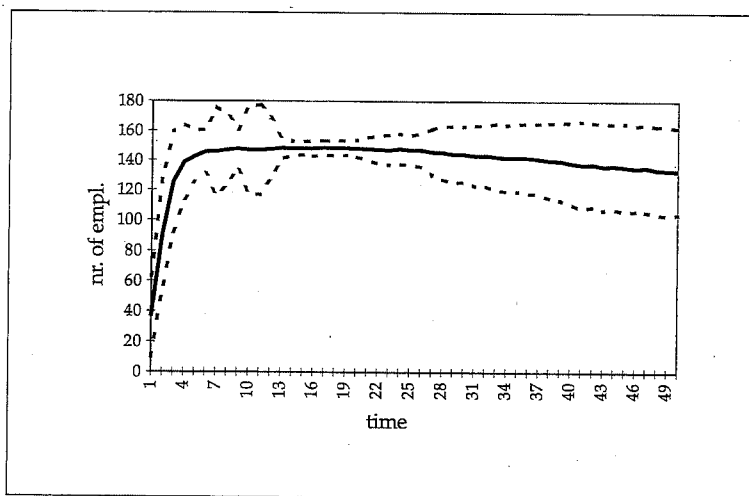
Tabel 1. Resultaten van de simulaties (percentages van de werkgelegenheid).

Type en richting van de stroom	Doel	Simulaties	(st. dev.)
Aantal werknemers in het bedrijf	136	143	10
Instream naar een nieuw gecreëerde baan	3,2	4,1	1,9
Instream naar een bestaande baan	8,7	5,2	1,9
Uitstroom door baanvernietiging (ontslag)	1,9	2,1	2,4
Uitstroom uit blijvende baan (vrijwillig vertrek)	8,2	7,3	2,2
Interne mobiliteit naar een nieuwe baan	2,2	0,01	0,08
Interne mobiliteit naar een bestaande baan (directe ondergeschikte)		0,1	0,3
Interne mobiliteit naar een bestaande baan (vanuit een andere tak)	} 1,2	1,2	1,0

*Noot*

Het "doel" van de simulaties is afkomstig uit Hamermesh et al., (1996, tabel 1). Alle stromen zijn als percentages van het aantal aanwezige werknemers weergegeven.

Figuur 2. De ontwikkeling van het aantal werknemers en het betrouwbaarheidsinterval (2 x de standaarddeviatie) door de tijd.



Uit tabel 1 blijkt dat de gemiddelde bedrijfsomvang, gemeten als de grootte van het personeelsbestand, goed gecalibreerd kan worden. De fluctuaties rond het gemiddelde zijn klein. Ook de gecalibreerde waarden van de uitstroom, voor zowel ontslag als vrijwillig vertrek, komen goed overeen met de omvang van de uitstroom zoals gevonden door Hamermesh et al. De aselechte processen zorgen er echter voor dat de fluctuaties rond het gemiddelde bij deze stromen aan de hoge kant zijn. De instroom van externe kandidaten blijkt moeilijker te reproduceren dan de uitstroom. Interne mobiliteit naar een bestaande baan is goed te calibreren, maar het blijkt praktisch onmogelijk om ook de doelwaarde van de interne mobiliteit naar nieuw gecreëerde banen te vinden. Dit wordt vooral veroorzaakt door het feit dat de nieuwe banen vrijwel uitsluitend op het laagste hiërarchische niveau gecreëerd worden. Na de aanloopfase ligt de structuur van het bedrijf vast en worden er nauwelijks nog banen op hogere niveaus gecreëerd.

Deze gecalibreerde basisversie van ons model representeert dus als het ware een gemiddeld type bedrijven: het "representatieve bedrijf", zoals dat in de traditionele neoklassieke leer van het producentengedrag heet.

In de theorie van de stromenbenadering van de arbeidsmarkt en de daarop gebaseerde nieuwe conjunctuurtheorie wordt, zoals vermeld, nu juist de heterogeniteit van de bedrijven benadrukt. De bedrijven verschillen onderling sterk van elkaar. In het simulatiemodel kunnen wij deze verschillen oproepen door de parameterwaarden die de ingebouwde processen in het model sturen, te variëren. Een dergelijke gevoeligheidsanalyse geeft dus inzicht in de vraag welke factoren van belang zijn voor de bedrijfsomvang voor de dynamiek in het personeelsbestand. Uit de simulaties met alternatieve parameterwaarden blijkt dat er grote verschillen zijn in de gevoeligheid voor de diverse parameters. De parameters die de verschillen tussen de hiërarchische niveaus vergroten en/of verkleinen, blijken in het algemeen van meer invloed op de omvang van het bedrijf en op de werknemersstromen dan parameters die een algemene verschuiving omhoog of omlaag beschrijven. De grootste verschillen worden veroorzaakt door de parameters die de verschillen in productiviteit en loonkosten beschrijven. Een kleine verandering is al voldoende om het voordelig te maken een extra niveau aan de hiërarchie toe te voegen (of om een laag weg te laten als de verandering negatief doorwerkt op de winstgevendheid). Een even grote (procentuele) verandering van de andere parameters heeft slechts een klein effect op de bedrijfsomvang.

Het is vanzelfsprekend dat de invloed op werknemersstromen het grootst is als het bedrijf drastisch van omvang verandert; een extra hiërarchisch niveau creëert direct meer mogelijkheden voor in- en uitstroom en promoties. Maar ook als de verandering in de parameterwaarde niet groot genoeg is om de bedrijfsomvang te veranderen, blijken zich grote verschillen in (vooral) de uitstroom voor te doen. Grotere verschillen in de minimale kwaliteitseisen tussen de verschillende niveaus leiden ertoe dat het aantal ontslagen drastisch terugloopt. Grotere loonverschillen leiden daarentegen tot een verhoogd aantal ontslagen. Het laatste geval heeft ook een hogere instroom van nieuwe werknemers tot gevolg en er vindt een verschuiving plaats naar meer productieve werknemers. Een algehele verhoging van de lonen (op alle niveaus in de hiërarchie) resulteert ook in verhoogde in- en uitstroom, maar het effect is minder sterk dan wanneer de verschillen tussen de lagen veranderen. In het algemeen kan geconcludeerd worden dat – met het huidige model – de interne mobiliteit alleen substantieel verandert wanneer de interne organisatiestructuur van het bedrijf zich wijzigt.

#### 4. Conclusie en onderzoeksvragen

Ons simulatiemodel voor arbeidsstromen binnen bedrijven vormt een brug tussen twee onderdelen van de arbeidseconomie. Enerzijds is dit de theorie van de interne arbeidsmarkt, die op de bedrijfseconomie en het personeelsmanagement is georiënteerd en waar vooral administratieve procedures en regelgeving bepalend zijn voor de salarisvaststelling en de dynamiek van het personeelsbestand in een bedrijf. Anderzijds is dit de stromenbenadering van de arbeidsmarkt, waarin de arbeidsmarktdynamiek vooral vanuit het perspectief van de structurele veranderingsprocessen en de zoektheorie verklaard wordt, en waarbij het neoklassieke gedachtegoed met loonvorming volgens marginale productiviteit of optimaliserend vakbondsgedrag centraal staat. Het oogmerk van ons model is de samenhang te illustreren tussen interne en externe arbeidsmarktdynamiek. Daartoe hebben wij de hiërarchische bedrijfsmodellen uit de literatuur van de industriële organisatie uitgebreid met een aantal veronderstellingen over aanpassingskosten en arbeidsmobiliteit die ontleend zijn aan de moderne literatuur over de samenhang tussen baancreatie, baanvernietiging en de conjuncturele ontwikkeling.

Ons model toont welke kenmerken van de productiestructuur en de personeelskosten bepalend zijn voor de omvang, kwaliteit en dynamiek van het personeelsbestand binnen een bedrijf. De gecalibreerde basisversie van het model karakteriseert een bedrijf waarin de omvang van de arbeidsstromen en daarmee de personeelsdynamiek overeenkomen met wat in empirische studies als gemiddelde voor de omvang van deze stromen is gevonden. De gevoeligheidsanalyse op de parameters van het model, waarmee verschillende typen bedrijven kunnen worden weergegeven, laat zien dat de veronderstellingen over de productiestructuur en de loonstructuur de voornaamste bepalende factoren zijn voor de omvang van het bedrijf.

Over de omvang van de arbeidsstromen en de aard van de carriërepatronen binnen de bedrijven zijn nog zeer weinig feitelijke gegevens beschikbaar. Een aantal empirische vragen waarover nog systematische gegevens ontbreken zijn bijvoorbeeld:

- Hoe vaak wisselen werknemers binnen een bedrijf van baan en in hoeverre betreft dit in de hiërarchische structuur een horizontale overplaatsing dan wel een promotie naar een hoger hiërarchisch niveau?
- Welk deel van de openvallende plaatsen wordt intern opgevuld en voor welk deel worden externe kandidaten aangetrokken?
- In hoeverre verschilt deze verhouding tussen interne en externe kandidaten per hiërarchisch niveau?
- In welke zin wordt deze verhouding beïnvloed door de stand van de conjunctuur en de situatie op de externe arbeidsmarkt?

In feite is volledige informatie hierover alleen te verkrijgen door een systematische analyse over een lange periode van gegevens van de personeelsadministratie van bedrijven. Beschikbaarheid van dergelijke gegevens is nodig om ons simulatiemodel van de arbeidsstromen via een zorgvuldige vaststelling van parameterwaarden en de inbouw van extra mechanismen die voor de dynamiek van het personeelsbestand van belang blijken, meer realistisch te maken. We willen bijv. horizontale mobiliteit in het model brengen, en we zijn van plan in latere versies de veronderstelling van een constante productprijs los te laten. Zoals gemeld kan een variabiliteit in de productprijs schokken in de vraag naar de producten van het bedrijf representeren. Aldus is het onder meer mogelijk om de conjunctuurcyclus waaraan het bedrijf is blootgesteld, te modelleren.

Het ontbreken van horizontale mobiliteit is een belangrijke tekortkoming van de bestaande versie van het model. In de huidige versie verschillen



werknemers weliswaar in hun potentiële productiviteiten, maar binnen banen op hetzelfde hiërarchische niveau komen deze verschillen niet tot uitdrukking in de feitelijke productie. Daarom is het nooit winstgevend om op hetzelfde niveau van baan te wisselen: de kosten die dit met zich meebrengt worden niet goedge maakt door een hogere productie. Horizontale mobiliteit kan in het model ingebracht worden door een premie (in de vorm van een extra kwaliteitstoename) te stellen op het maken van een horizontale beweging. In Van Gameren en Lindeboom (1999) wordt het belang van dit soort "baanrotatie" empirisch onderzocht. Een andere manier om horizontale mobiliteit mogelijk te maken is door werknemers die elders in het bedrijf ontslagen worden als eerste in aanmerking te laten komen om vacatures te vervullen.

Bij een uitbreiding van het model staan ons twee doelen voor ogen. In de eerste plaats kunnen wij via de aggregatie van de reactie van verschillende bedrijfstypen op exogene, met de conjuncturele ontwikkeling samenhangende schokken een beter inzicht krijgen in de mate waarin de interne en externe arbeidsmarkt in de verschillende conjunctuurfases met elkaar samenhangen. Dit is van belang voor de inrichting van het conjunctuurbeleid bij het op elkaar afstemmen van de processen van baanvernietiging en baancreatie. In de institutionele structuur van het Nederlandse poldermodel dient dit afstemmingsproces onderdeel te zijn van de onderhandelingen tussen de sociale partners.

Een tweede en geheel verschillend doel van ons model is om een hulpmiddel te verschaffen aan het personeelsmanagement. Ons model is zodanig flexibel opgezet dat het via een goede afstemming van de parameterwaarden en veronderstellingen over een beloningsstructuur, de dynamiek in het personeelsbestand van ieder willekeurig bedrijf kan nabootsen. Aldus kan het personeelsmanagement een aangepaste versie van het model benutten voor de personeelsstrategie op lange termijn en met behulp van het model een basisscenario opstellen. Vervolgens kan dan via alternatieve scenario's uitgewerkt worden hoe verschillende externe en eventueel ook interne schokken van invloed zijn op de uitgestippelde strategie en tot welke aanpassingen van het basisscenario dergelijke externe ontwikkelingen kunnen leiden.

## Literatuur

- BAKER, G., M. GIBBS en B. HOLMSTROM (1993), "Hierarchies and compensation: A case study", *European Economic Review*, jg. 37, blz. 366-378.
- BAKER, G., M. GIBBS en B. HOLMSTROM (1994), "The internal economics of the firm: Evidence from personnel data", *Quarterly Journal of Economics*, november, blz. 881-919.
- BARTHOLOMEW, D.J. (1982), *Stochastic models for social processes*, 3e ed., Chichester, Wiley.
- BROERSMA, L. en F. DEN BUTTER (1994), *A consistent set of time series data on labour market flows for The Netherlands*, VU Research Memorandum 1994-43.
- BROERSMA, L. en P. GAUTIER (1997), "Job Flows in Dutch Manufacturing, 1979-1993. Empirical Evidence and Theoretical Implications", *De Economist*, jg. 145, blz. 47-64.
- DEN BUTTER, F. en E. VAN GAMEREN (1998), *Labour flows in a simulation model of the firm*, VU Research Memorandum 1998-34.
- DEN BUTTER, F. en A. REINDERS (1996), "Sectorale en regionale dynamiek", *Economisch-Statistische Berichten*, jg. 81 (4040), blz. 42-44.
- CALVO, G. A. en S. WELLISZ (1978), "Supervision, Loss of Control, and the Optimum Size of Firm", *Journal of Political Economy*, jg. 86, blz. 943-952.
- DAVIS, S.J. en J. HALTIWANGER (1990), "Gross Job Creation and Destruction: Microeconomic Evidence and Macroeconomic Implications", *NBER Macroeconomics Annual*, nr. 5, blz. 123-168.
- DAVIS, S.J. en J. HALTIWANGER (1992), "Gross Job Creation, Gross Job Destruction, and Employment Reallocation", *Quarterly Journal of Economics*, jg. 107, blz. 819-863.
- DAVIS, S.J., J.C. HALTIWANGER en S. SCHUH (1996), *Job Creation and Destruction*, Cambridge, The MIT Press.
- DOERINGER, P.B. en M.J. PIORE (1971), *Internal Labor Markets and Manpower Analysis*, Heath Lexington Books.
- DUNNE, T., M.J. ROBERTS en L. SAMUELSON (1989), "Plant Turnover and Gross Employment Flows in the U.S. Manufacturing Sector", *Journal of Labor Economics*, jg. 7, blz. 48-71.
- VAN GAMEREN, E. en M. LINDEBOOM (1999), *Promotion Probabilities vs. Exits*, paper gepresenteerd op het jaarcongres van de European Association of Labour Economists (EALE), september 1999, Regensburg, Duitsland.
- GAUTIER, P. (1997), *The Flow Approach to the Labor Market*, Proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam, Tinbergen Institute Research Series, nr. 160.
- HAMERMESH, D.S., W.H.J. HASSINK en J.C. VAN OURS (1996), "Job turnover and labor turnover: a taxonomy of employment dynamics", *Annales d'Économie et de Statistique*, jg. 41/42, blz. 21-40.
- HASSINK, W.H.J. (1996), *Worker Flows and the Employment Adjustment of Firms*, Proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam, Tinbergen Institute Research Series, nr. 105.
- LEONARD, J.S. (1994), *Institutional Influences on Job Turnover*, mimeo, Haas School of Business, University of California at Berkeley.

PFANN, G.A. en B. VERSPAGEN (1989), "The structure of adjustment costs for labour in the Dutch manufacturing sector", *Economics Letters*, jg. 29, blz. 365-371.


VAJDA, S. (1978), *Mathematics of Manpower Planning*, Chichester, Wiley.

WILLIAMSON, O.E. (1967), "Hierarchical Control and Optimum Firm Size", *Journal of Political Economy*, jg. 75, blz. 123-138.

#### Abstract

*Personnel Management and Labour Market Dynamics:  
A Simulation Model for Labour Flows within a Firm*

An important choice for the personnel department of a firm is whether to fill a vacancy by an external hire or by means of an incumbent. The decision depends on e.g. career path considerations and on long term strategies. The advantage of an internal hire is that the firm already has some knowledge about the abilities of the employee, but there is a disadvantage: the incumbent will leave another vacancy. At the end of the vacancy chain the firm necessarily has to hire externally. There is not much knowledge about the processes that govern decisions on internal or external hiring, most of the recent research on labour mobility is at a more aggregate level and ignores labour flows within the firm. The obvious link between internal and external labour flows motivated us to develop a simulation model for the organisational structure of a firm. The model assumes a rational personnel management that optimises the hierarchical structure of the organisation. The model is an extension of various existing hierarchical models, but it still gives a stylised description of the dynamics that come with the organisation of the personnel in the firm. The model is flexible and the parameters can be used to mimic firms that differ in size, hierarchical structure, internal dynamics etc. By means of this model we can see how differences between firms and changes in the conditions at the labour market affect the labour mobility within the firm, and whether it is more profitable for the firm to hire externally or internally.



**V.V.O.**  
Lid CareerNet Europe

consulenten: Frieda Buyse  
Roger De Caët  
Casimir Decavele  
Christine Draguet

psychologen: Dr. Jacques Claes  
Helena Crockaert

**ANTWERPEN-AARTSELAAR**  
Tel. (03)870 46 07 • Fax (03)887 10 16

**ZAVENTEM**  
Tel. (02)757 90 24 • Fax (02)757 90 61

**LUIK**  
Tel. (04)367 83 91 • Fax (04)367 83 00

e-mail: [bc.aartselaar@skynet.be](mailto:bc.aartselaar@skynet.be)

Stichting VVO 01.01.92 en VVO 01.01.98

Begeleiden  
naar  
**nieuwe opportuniteiten**

Wie in schoonheid wil eindigen, neemt ook bij gedwongen vertrek zijn of haar verantwoordelijkheid. Ongeacht de omstandigheden. Soms hoeft het zelfs niet eens tot een breuk te komen. VVO adviseert zowel bij **outplacement, loopbaanplanning, career counselling** als bij **jobbegeleiding van partners en expatriates**. VVO engageert zich verregaand, biedt aantrekkelijke garanties en werkt met een specifieke en gepersonaliseerde aanpak. Contacteer ons tijdig en geheel vrijblijvend.