

Drs. H. J. J. Bronsema, Drs. J. A. M. J. Schipperijn, Drs. J. N. Termeer,
J. A. van Dooren en Drs. A. A. Gross***

Het financieel modelbouwproces op de Luchthaven Schiphol

1. Inleiding

In dit artikel zal een beschrijving worden gegeven van het proces van financiële modelbouw op de Luchthaven Schiphol¹.

Het doel van dit proces is om vanuit de door de Luchthaven Schiphol geformuleerde probleemstelling (zie paragraaf 3) te komen tot een financieel planningmodel dat in de praktijk bruikbaar is bij de ondersteuning van het management van de Luchthaven.

In paragraaf 2 wordt aandacht besteed aan enkele methodologische aspecten van het te beschrijven, zogeheten interactieve modelbouwproces. Dit proces wordt gekenmerkt door onder meer een probleemgerichte aanpak en een intensieve samenwerking tussen modelbouwer en modelgebruiker. Teneinde een indruk te krijgen van de problematiek waarmee de Luchthaven Schiphol werd geconfronteerd zal vervolgens een tamelijk uitgebreide schets van de historische achtergrond worden gegeven (paragraaf 3). Daarna zal het modelbouwproces in haar fasen worden beschreven, waarbij de nadruk wordt gelegd op de tijdens het proces opgedane praktische ervaringen (paragraaf 4). Kenmerkend daarbij is, dat de oplossing van bepaalde problemen de introductie van nieuwe met zich bracht. De karakteristieken van de achtereenvolgens ontwikkelde modellen zullen daarbij globaal worden beschreven.

Het ontwikkelen van de modellen geschiedde in nauwe samenwerking tussen een aantal medewerkers van de Afdeling Financieel-Economische Zaken van de N.V. Luchthaven Schiphol, en stafleden en studenten van de Economische Faculteit van de Rijksuniversiteit Groningen (in het vervolg kortheidshalve aan te duiden als 'projectteam').

Het doel van dit artikel is om aan te tonen dat een dergelijke gezamenlijke krachtsinspanning zowel academici als praktijkmensen tot voordeel kan strekken.

2. Methodologie

Sinds de tweede wereldoorlog is er sprake van een gigantische activiteit op het gebied van de ontwikkeling van beslissingsondersteunende systemen.

* *Economische Faculteit, Rijksuniversiteit Groningen*

** *Afdeling Financieel-Economische Zaken, N.V. Luchthaven Schiphol*

Zowel in 'de praktijk' als in kringen van theoretici constateert men echter al jaren dat veel van de ontwikkelde modellen (of systemen, of theorieën) in de praktijk niet gebruikt worden. Er wordt dan ook allergees gesproken van een 'implementatieprobleem'.

Tilanus (1983) bijvoorbeeld rapporteerde zeer recentelijk over de oorzaken van mislukking en succes van het gebruik van kwantitatieve modellen bij management problemen aan de hand van 36 nederlandse case studies. Hij constateert dat er een soort haat-liefde verhouding bestaat tussen de literatuur en de praktijk. Veel uit de literatuur blijkt niet door te dringen in de praktijk vanwege de onbruikbaarheid. Zijn conclusies zijn onder andere:

- dat er nog veel werk op het gebied van de managementwetenschappen te doen valt om modellen te bouwen die beter aansluiten bij de problemen;
- dat eenvoudige en flexibele modellen nodig zijn;
- en dat het inschakelen en informeren van de gebruikers cruciaal is.

Ackoff (1979a, 1979b, 1981) constateert dat er in het algemeen een grote kloof bestaat tussen de complexe beslissingsproblemen in de praktijk ('problems are always part of a mess') en de wijze waarop ze in de theorie en door de specialisten worden behandeld. Deze behandeling wordt mede veroorzaakt door de gehanteerde vooronderstellingen.

Hij acht het noodzakelijk:

- dat er een fundamentele verandering tot stand komt in de relatie tussen modelbouwer en modelgebruiker;
- dat interdisciplinariteit wordt nagestreefd;
- dat de betrokkenen participeren in het modelbouwproces;
- en dat het oplossen van problemen dient te worden gezien als onderdeel van interactieve planning.

Bouma (1982) constateert met Ackoff dat de noodzaak van planning met name voortvloeit uit de ingewikkelde samenhang tussen de mogelijke beslissingen ('problemenkluwen' = 'mess'). Een problemenkluwen is doorgaans zo omvangrijk (veelomvattend) en zo ondoorzichtig (complex), dat het proces van planning moet worden opgesplitst in bijvoorbeeld functies en fasen. Deze opsplitsing vereist echter een voortdurende afstemming tussen de opgesplitste functies en fasen in het planningproces (iteratieve- of interactieve planning).

Bovendien zijn een aantal wijzen van aanpak van een problemenkluwen te onderscheiden; de eerste (de beschouwende benadering) maakt vooral gebruik van persoonlijke oordeelsvorming, beraadslaging en overleg; de tweede (de analytische benadering) bedient zich van analyse en onderzoek en de derde (de ontwerpende benadering) tracht de genoemde eerste twee benaderingen zo goed mogelijk te combineren; bijvoorbeeld:

- participatie door belanghebbenden;
- erkenning van de samenhang van deelproblemen;
- mogelijkheden van (wetenschappelijk methodologisch verantwoorde) ordening en mobilisatie van het fonds van kennis en inzicht;
- analyses en onderzoek;
- creativiteit, verbeeldingskracht en innovatie.

Gegeven onze aan het begin van paragraaf 1 omschreven doelstelling en ter vermijding van de hier boven beschreven problemen hebben we getracht een aantal van de hierboven genoemde suggesties in de praktijk te brengen. Een en ander zal in de volgende paragrafen worden uitgewerkt.

3. Probleemstelling en historische achtergrond

In het begin van de zeventiger jaren geraakte in diverse regeringscommissies de discussie rond de bouw van een Tweede Nationale Luchthaven in een eindstadium. De N.v. Luchthaven Schiphol begon zich in die tijd duidelijker dan voorheen als een zelfstandige onderneming te profileren en trad daarbij ook naar buiten toe actiever op.

Ook met betrekking tot de bouw van de Tweede Nationale Luchthaven liet de onderneming van zich horen, omdat men zich duidelijk partij achtte. Een van de argumenten die in dit verband tegen de stichting van een nieuwe luchthaven werden aangevoerd was de economische rentabiliteit van deze nieuwe luchthaven ten opzichte van de Luchthaven Schiphol.

Bij de onderbouwing van dit en andere financieel-economische argumenten werd gebruik gemaakt van verbanden die kennelijk bestonden tussen bepaalde kosten - en opbrengstencategorieën op de Luchthaven. Deze verbanden, weergegeven in functies, werden overgenomen door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, zodat de discussie tussen overheid en Luchthaven Schiphol zich voor wat betreft het financiële aspect toespitste op het verschil in de prognoses ten aanzien van de hoeveelheden passagiers en vracht en het aantal vliegtuigbewegingen. Om fluctuaties in deze laatste variabelen te kunnen doorrekenen werd in die tijd een eenvoudig handmatig rekenschema ontwikkeld.

Dit zelfde rekenschema werd gebruikt ten behoeve van het opstellen van de financiële paragraaf in het Beleidsplan van de Luchthaven in 1977.

Het Beleidsplan als zodanig kenmerkte zich door het technisch-operationele karakter van de beschouwingen; voor commerciële en personele aspecten was daarin nog nauwelijks plaats.

De laatste vijf jaren kwam de positie van de Luchthaven als facilitair bedrijf mede onder invloed van externe factoren ter discussie, waaronder:

- de veranderende economische situatie die een vermindering van het aantal passagiers tot gevolg heeft;
- de voortgaande concentratie in het aantal Europese internationale luchthavens ten gevolge van de veranderingen in luchtvaarttechnieken;
- de weigering van de Nederlandse overheid de Luchthaven additioneel te financieren ten gevolge waarvan Schiphol naar andere financieringsalternatieven dient uit te zien.

Dit had consequenties voor de opstelling van en de benadering van problemen door het management van de Luchthaven. Men trachtte zo mogelijk een actief en op invloeden van buitenaf anticiperend beleid te voeren.

Ter ondersteuning van een dergelijk beleid uitte de Luchthavendirectie de wens het eerdergenoemde handmatige rekeningschema te verbeteren en uit te bouwen tot een effectief besturingsinstrument, een lange termijn financieel planningmodel.

Er werden door het management van de Luchthaven een aantal eisen geformuleerd waaraan een financieel planningmodel diende te voldoen:

- de relaties in het model dienden een goede afbeelding te vormen van de onderlinge relaties tussen activiteiten op de Luchthaven;
- vanwege de complexiteit tussen de relaties diende een model gecomputeriseerd te zijn;
- de door het model geproduceerde uitvoer diende relevante informatie te verschaffen voor het financieel management;
- het model diende betrekking te hebben op een toekomstige periode van 10 à 15 jaren;
- de uitvoer diende de vorm te hebben van ex ante balansen en verlies- en winstrekeningen en daaruit af te leiden financiële verhoudingsgetallen;
- de consequenties van toekomstige alternatieve financierings- en investeringsactiviteiten dienden te kunnen worden doorgerekend, en te worden geëvalueerd in het kader van de randvoorwaarden en doelstellingen van het (financieel) beleid.

Het construeren van een aldus gespecificeerd model leverde de nodige problemen op. Spoedig bleek dat op de 'markt' geen kant en klare modellen verkrijgbaar waren en dat bij het verstrekken van een opdracht tot de bouw van een financieel planningmodel aan een commercieel adviesbureau er op de Luchthaven kennis nodig zou zijn om het product te kunnen beoordelen. Deze kennis bleek niet aanwezig. Bij een poging deze kennis te verkrijgen werd contact gezocht met de vakgroep Bedrijfseconomie van de Rijksuniversiteit van Groningen. Besloten werd gezamenlijk een model te construeren.

4. Een beschrijving van het modelbouwproces op de Luchthaven Schiphol

Een van de wezenlijke elementen in het hier beschreven modelbouwproces is gelegen in het feit dat de potentiële gebruiker van het model ten nauwste betrokken is bij de bouw ervan. In beginsel kunnen op de Luchthaven twee gebruikersgroepen worden onderscheiden. Allereerst zijn dit de van de Luchthaven afkomstige leden van het projectteam. De tweede groep wordt gevormd door die Luchthavenemployees die verantwoordelijk zijn voor het functioneren van specifieke onderdelen van de Luchthaven. Het feit dat deze tweede gebruikersgroep zelfstandig met het model moet kunnen werken betekent dat dit model moet worden opgesplitst op een wijze die overeenstemt met de verantwoordelijkheidsgebieden van de leden van deze tweede groep. Dit vereist een modulaire opbouw van het model. Deze laatste gebruikers moeten tevens in staat geacht worden gegevens te leveren met betrekking tot de modelconstructie. Idealiter zouden zij dan ook bij elke stap in de ontwikkeling van het model betrokken moeten worden.

Vanwege de complexiteit en imperfecte structurering van de problemen werd besloten het interactief modelbouwproces in vier fasen te onderscheiden welke een toenemende mate van explicitering van de probleemstelling en de voorgenomen wijze van gebruik van het model laten zien (Montgomery en Urban (1970) en Naert en Leeftang (1978)):

- de ontwikkeling van een beschrijvend *verbaal* model, d.w.z. het in woorden uitdrukken van de verbanden die het model moet bevatten;
- de ontwikkeling van een beschrijvend *geformaliseerd* model: het vertalen van de verbale relaties in wiskundige formules;
- het ontwikkelen van een voorspellend *numeriek* model: het getalsmatig invullen van de in het geformaliseerde model gebruikte relaties, variabelen en parameters;
- de ontwikkeling van het *normatief* model: het toevoegen van keuzealternatieven en beslissingscriteria aan het numerieke model; het model kiest daarbinnen de ‘beste’ oplossing.

4.1. *Het verbale model*

De algemene doelstelling bij het construeren van een verbaal model kan worden omschreven als het inventariseren en structureren van de informatiebehoefte van de potentiële gebruikersgroepen. Uitgangspunt daarbij vormden in dit geval de criteria ten aanzien van de planningshorizon (tien tot vijftien jaar) en de uitvoervorm (pro forma financiële overzichten) zoals die door de Luchthaven waren opgesteld.

Op de Luchthaven Schiphol werden interviews gehouden die tot doel hadden de potentiële modelgebruikers te informeren over het op handen zijnde modelbouwproces en van hen de voor dit proces benodigde gedetailleerde informatie te verkrijgen. Via interviews werden de van belang geachte endogene en exogene variabelen bepaald evenals de relaties tussen deze variabelen. De vraag of een variabele in het verbale model werd opgenomen was slechts afhankelijk van het oordeel van de potentiële gebruikersgroep. Bedoelde interviews vormden de basis voor het te construeren verbale model. De verantwoordelijkheid voor deze interviews lag geheel bij de staf van de Luchthaven Schiphol, als zijnde de belangrijkste gebruikersgroep. In dit stadium van het modelbouwproces werd de activiteit van de Groninger onderzoekgroep uitsluitend beperkt tot het geven van technische adviezen. Middels deze werkwijze werd beoogd te voorkomen dat de gebruiker van het te construeren model daarin niet zou geloven omdat hij het model niet zelf had geconstrueerd, of dat deze een groot vertrouwen zou hebben in een geconstrueerd model dat hij niet beheerste, domweg omdat een ander (een specialist) het voor hem had geconstrueerd. Op deze wijze werd reeds in deze fase van het modelbouwproces de nadruk gelegd op het proces in plaats van op het uiteindelijk resultaat, het geconstrueerde model.

Een eerste gevolg van de afgenomen interviews was dat bij leden van de staf van de Luchthaven Schiphol een gewijzigd inzicht werd verkregen in enkele functionele relaties op de Luchthaven. Als voorbeeld moge het volgende dienen: voordat de interviews werden gehouden was men van mening dat de onderhoudskosten afhankelijk waren van het geïnvesteerde vermogen. Uit de interviews bleek dat een dergelijke relatie niet bestond. Om deze reden worden op dit moment de kosten van het onderhoud niet langer gerelateerd aan het geïnvesteerde vermogen, maar aan de grootte van het object (gemeten naar soort en inhoud).

Ten gevolge van deze werkwijze konden functionele groepen variabelen en relaties worden onderscheiden met betrekking tot kosten, opbrengsten,

activa, passiva en liquiditeiten. De complexiteit van de modelstructuur werd door deze indeling in groepen beperkt.

Deze eerste fase van het modelbouwproces kon na circa drie maanden worden afgesloten met de presentatie van het verbaal model. Dat dit model nog niet volledig en consistent was bleek in de volgende fase van het modelbouwproces: de constructie van het geformaliseerde model.

4.2. Het geformaliseerde model

Met hulp van de Groninger onderzoekgroep werden de verbale relaties omgezet in een geformaliseerd computermodel. Bij deze omzetting werden de volgende uitgangspunten gehanteerd.

Zoals bekend was in een eerder stadium besloten dat het numerieke model te zijner tijd moest kunnen worden uitgebouwd tot een normatief model. Het bleek dat het merendeel van de in het verbale model onderscheiden relaties lineair van aard was, terwijl de overige naar verwachting met succes stuksgewijs gelineariseerd zouden kunnen worden. Derhalve kon de keuze voor de afbeeldings- en oplossingstechniek voor de modellen worden gemaakt. Besloten werd het model te formaliseren met behulp van lineaire relaties, teneinde het uiteindelijke normatieve model de vorm van een lineair programmeringsmodel te kunnen geven. Aangezien het geformaliseerde model een louter descriptieve functie zou hebben, werd voorts besloten bij het doorrekenen van juist dit model in eerste instantie nog geen gebruik te maken van de mogelijkheden tot optimalisatie die door een lineaire programmering-specificatie ontstaan.

Het geformaliseerde model is opgebouwd uit (stuksgewijs) lineaire relaties voor tien tot vijftien jaar in de toekomst, waarbij circa 250 relaties per periode gespecificeerd zijn. Met uitzondering van de eerste twee perioden is de logische structuur van elke gespecificeerde relatie in iedere periode nagenoeg gelijk aan die in de vorige periode. De complexiteit van de modelstructuur is derhalve niet zo groot als op grond van het aantal relaties verwacht kon worden.

Een groot aantal van de vergelijkingen wordt gevormd door definitievergelijkingen, die gezamenlijk een afbeelding van het bij de Luchthaven in gebruik zijnde boekhoudkundige systeem geven. Op dit punt is het model sterk hiërarchisch van opbouw, in die zin dat gegevens die op het meest gedetailleerde niveau worden ingebracht, worden geaggregeerd over een aantal lagen en tenslotte resulteren in de gewenste pro forma financiële overzichten en ratio's.

De overige vergelijkingen specificeren veronderstelde verbanden tussen grootheden onderling en tussen grootheden in de tijd (gedragsvergelijkingen). De invulling hiervan geschiedde in het volgende stadium van het modelbouwproces, de numerieke specificatie.

4.3. Het numerieke model

Bij het specificeren van het numerieke model bleek, zoals verwacht kon worden, dat de procedures voor het verzamelen van gegevens voor het bestaande informatiesysteem van de Luchthaven niet voldoende aansloten bij de eisen die door het te construeren model werden gesteld. De ontwik-

keling van het numerieke model vereiste het systematisch verzamelen van gegevens. Door dit verzamelproces werd een aantal oorspronkelijk niet ontdekte oorzaak-gevolg- en doel-middel-relaties opgespoord. Op deze wijze droeg het modelbouwproces bij aan het verkrijgen van een meer volledig inzicht in de organisatie van de Luchthaven.

Voor zover al niet gebleken tijdens de modelformalisatie leidden inconsistenties in de logische modelstructuur snel tot onevenwichtigheden in het numerieke model. Deze kwamen onder meer tot uitdrukking in afwijkingen tussen de balanstotalen aan actief- respectievelijk passief-zijde. Hierdoor bleken enkele kleine aanvullingen en correcties op het geformaliseerde model noodzakelijk.

Uiteraard vond de parameterisering van de (stuksgewijs) lineaire gedrags-vergelijkingen eveneens in dit stadium plaats.

Tenslotte werd, op basis van de wensen van de gebruikersgroep, de vorm van de uitvoer vastgelegd. Naast uitvoer in de vorm van geprognosticeerde balansen en verlies- en winstrekeningen genereert het model een aantal financiële kengetallen.

Met behulp van het aldus gespecificeerde numerieke model werd het mogelijk snel scenario's door te rekenen. Hierbij kan de invloed op de voor de beslissingen relevante uitvoervariabelen worden vastgesteld van zowel verschillende verwachtingen voor exogene variabelen (zoals inflatie en aantal passagiers) als van verschillende hoogten van instrumentele variabelen (zoals dividendpolitiek, alternatieve financieringsmogelijkheden en investeringsbeslissingen).

De als uitvoer verkregen overzichten werden in dit stadium gebruikt om het geconstrueerde model te verifiëren en te valideren. In dit verband stelt Shannon (1975) dat 'a model should only be created for a specific purpose, and its adequacy or validity evaluated only in terms of that purpose'.

In deze zin is het model gevalideerd. Voor zover de gebruikers op de Luchthaven zulks konden beoordelen voldeed het geconstrueerde model aan de eisen. Daarenboven voldoet het model aan relevante theoretische financierings- en accountingprincipes.

Het numerieke model is ontwikkeld met de bedoeling dat de keuze van de door te rekenen alternatieven en de toetsing van de uitkomsten van een 'run' aan de doelstellingen buiten het model geschiedt. In dit model vindt geen optimalisatie plaats.

De mogelijkheden werden onderzocht van het gebruik maken van de doorrekenfaciliteiten van een tweetal in Groningen voor onderwijs- en onderzoekdoeleinden ter beschikking staande programmapakketten. De twee onderzochte pakketten zijn:

- IFPS: bedoeld voor het doorrekenen van financiële planningproblemen, met opties als 'what if'-analyse, gevoeligheidsanalyse, 'goal seeking', en Monte Carlo-simulatie;
- APEX met bijbehorende programmatuur²: bedoeld voor het oplossen van (gemengd geheeltallige) lineair programmeringsproblemen.

IFPS bleek in deze vergelijking als doorrekenpakket bepaalde voordelen te hebben (gebruikersvriendelijkheid, en een aantal van de bovengenoemde opties), maar ook nadelen (zoals gebrekkige signalering van inconsistenties).

4.4. Het normatieve model

De vierde fase in het modelbouwproces was het specificeren van een normatief model. Dat wil zeggen dat aan het numerieke model een verzameling keuze-alternatieven wordt meegegeven die elk (en in combinatie) invloed hebben op de ontwikkeling van de financiële positie over de planperiode; alsmede een expliciete formulering van de doelstelling(en) van het (financiële) beleid. Gezien het karakter van de meervoudige doelstructuur van de Luchthaven werd gekozen voor een normatief model in de vorm van een doelprogrammeringsmodel.

Doelprogrammeren kan worden gezien als een variant van lineair programmeren. De meerdere (mogelijk strijdige) doelstellingen worden afgebeeld door het specificeren van aspiratievergelijkingen. De doelstellingsfunctie wordt opgenomen in een vorm waarbij gebruik gemaakt wordt van strafcoëfficiënten met betrekking tot afwijkingen ten opzichte van de geformuleerde aspiraties. Eventueel kunnen de strafcoëfficiënten zodanig gekozen worden dat een a priori-ordening van aspiraties gevolgd wordt, waarbij allereerst getracht wordt aan de belangrijkste aspiratie te voldoen, daarna aan een minder belangrijke, vervolgens aan een nog minder belangrijke, enzovoorts. Gezocht wordt naar die verzameling van alternatieven die binnen de randvoorwaarden in termen van de doelstellingsfunctie tot een optimale of bevredigende ontwikkeling in de tijd leidt.

4.5. Een voorbeeld

In het voorgaande werd gesproken over de bouw van een financieel planningmodel. De fasen die in dit bouwproces werden doorlopen zijn daarbij beschreven. Ons inziens is het modelbouwproces zo mogelijk belangrijker dan het uiteindelijk resultaat. Toch willen wij op deze plaats kort stilstaan bij de structuur van het ontwikkelde model, om vervolgens aan de hand van een onderdeel ervan een toelichting te geven op twee verschijningsvormen, namelijk verbaal en geformaliseerd; de numerieke specificatie zal achterwege gelaten worden.

Het model is in grote lijnen als volgt ingedeeld:

1. vergelijkingen voor de opbrengsten
2. vergelijkingen voor de kosten
3. vergelijkingen voor de balans (activa, passiva)

Deze drie hoofdonderdelen zijn als volgt opgesplitst in modules:

De opbrengsten in:

- a. havengelden
- b. huren
- c. concessies
- d. autoparkeergelden
- e. restant/overige

De kosten in:

- a. personeelskosten
- b. onderhoudskosten
- c. afschrijvingen
- d. assurantie eigen risico
- e. restant/overige

De balans in:

- a. vaste activa
- b. cash management (belegde gelden, transactiekas, leningen, debiteuren, crediteuren)
- c. restant/overige

Een speciale plaats in het model is gereserveerd voor de vergelijkingen die de belangrijkste relaties tussen kosten, opbrengsten en balans afbeelden. Deze kunnen op zich als modules beschouwd worden. Het zijn de vergelijkingen ter bepaling van de omvang van:

- a. de algemene reserve: een passiefpost waarvan de toevoeging of onttrekking wordt enerzijds bepaald door het resultaat, dat op haar beurt weer afhankelijk is van de totale kosten en opbrengsten en anderzijds het te voeren dividendbeleid;
- b. de liquiditeiten aan de actiefzijde van de balans, waarvan de stijging of daling zowel bepaald wordt door de mutaties in een groot aantal balansposten, als in de totale kosten en opbrengsten.

Tenslotte nog een voorbeeld van een eenvoudige relatie zoals deze in het model is opgenomen. Deze relatie heeft betrekking op 'opbrengsten haven-gelden', die een van de vijf in het model opgenomen hoofdgroepen opbrengsten vormt.

Verbaal

Havengelden = landingsgelden + startgelden + parkeergelden en stallingsgelden.

Landingsgelden = opbrengst landingsgelden in een jaar wordt bepaald door het geprognostiseerde aantal vliegtuigbewegingen gedeeld door 2, maal het geprognostiseerd gemiddeld startgewicht, maal het landingstarief.

Het landingstarief is het tarief van voorgaand jaar plus een bepaald veranderingpercentage.

Startgelden = opbrengst startgelden in een jaar wordt bepaald door het geprognostiseerd aantal betalende terminating-passagiers gedeeld door 2 (dus zonder dienstpassagiers, babies e.d.), maal de passagiersbelasting.

De passagiersbelasting is gelijk aan de belasting van voorgaand jaar plus een veranderingpercentage.

Parkeer- en stallingsgelden = opbrengst parkeer- en stallingsgelden wordt bepaald door de parkeer- en stallingsgelden voorgaand jaar plus een veranderingpercentage.

Variabelen

HAVO	: opbrengsten havengelden
LAND	: opbrengsten landingsgelden
START	: opbrengsten startgelden
PASTA	: opbrengsten parkeer- en stallingsgelden
VB	: geprognostiseerd aantal vliegtuigbewegingen
MTOW	: maximum take off weight
TAL	: tarief landingsgelden
ILAND	: stijgingspercentage landingstarief
PAXBTER	: aantal betalende terminating passagiers
TAS	: passagiersbelasting
ISTART	: stijgingspercentage passagiersbelasting
IPASTA	: stijgingspercentage parkeer- en stallingsgelden

Geformaliseerd

$$\text{HAVO}[T] = \text{LAND}[T] + \text{START}[T] + \text{PASTA}[T]$$

$$\text{LAND}[T] = \text{VB}[T] * \text{MTOW}[T] / 2 * \text{TAL}[T]$$

$$\text{TAL}[T] = (1 + \text{ILAND}[T]) * \text{TAL}[T-1]$$

$$\text{START}[T] = \text{PAXBTER}[T] / 2 * \text{TAS}[T]$$

$$\text{TAS}[T] = (1 + \text{ISTART}[T]) * \text{TAS}[T-1]$$

$$\text{PASTA}[T] = (1 + \text{IPASTA}[T]) * \text{PASTA}[T-1]$$

4.6. Andere modellen

Het modelbouwproces op de Luchthaven Schiphol is gestart midden in het planning- en beheersingproces. Veel van de oorspronkelijke gesignaleerde problemen zijn opgelost, maar nieuwe, hiermee in verband staande, werden zichtbaar. Duidelijk werd dat een gelijksoortige aanpak mogelijk was, zowel op het gebied van strategische als op het gebied van de operationele planning. Als voorbeeld kunnen genoemd worden: het ontwikkelen van investeringsselectieprocedures (waarin mede opgenomen de verwerking van risico) en van budgetmodellen ten behoeve van de korte termijn-planning. Aan de ontwikkeling van een aantal van deze modellen wordt dan ook gewerkt.

5. Slotbeschouwing

Het enige - aanvankelijke - doel van de Luchthaven om de ontwikkeling van een geautomatiseerd model te starten was een instrument in handen te krijgen dat de vele gegevens snel kon verwerken, en waarmee in een kort tijdbestek diverse beleidsalternatieven konden worden doorgerekend. Ten

gevolg van het beschikbaar komen van de modellen wordt in de plannings-procedures van de Luchthaven inderdaad veel meer dan voorheen gebruikt gemaakt van bijvoorbeeld scenariotechnieken en gevoeligheidsanalyses.

Drie jaar na de introductie van het numerieke model op de Luchthaven Schiphol wordt het nog steeds regelmatig gebruikt door de gebruikers uit de eerste gebruikersgroep. Daarbij valt het op dat nog voortdurend veranderingen in de modellen, en in de manier waarop ze gebruikt worden, worden aangebracht. De ervaringen opgedaan tijdens het bouwen en door het gebruik van de modellen hebben voor de Luchthaven mede tot gevolg gehad dat een beter inzicht is verkregen in de vele oorzaak-gevolg-relaties. Het model-denken initieert derhalve voortdurend processen die leiden tot een verdieping van het inzicht in het bedrijf. De hieruit voortvloeiende noodzaak op vele detailproblemen in te gaan brengt daarbij - soms op onvermoede plaatsen - knelpunten in de huidige informatievoorziening aan het licht.

Sprekend vanuit de praktijk zijn de projectteamleden van de Luchthaven Schiphol dan ook van mening dat, indien besloten zou worden om op andere plaatsen ook modellen te gaan ontwikkelen, het uiterst zinvol is die ontwikkeling inderdaad te starten, zelfs wanneer initieel twijfels omtrent de realiseerbaarheid bestaan.

De projectteamleden van de Rijksuniversiteit hebben ook in dit project weer kunnen ervaren hoe zinvol voor hun wetenschappelijk werk het kan zijn om niet uitsluitend met de in de theorie veronderstelde, abstracte problemen geconfronteerd te worden, maar evenzeer met problemen zoals die in de praktijk ervaren worden.

Noten

1. Dit artikel moet noodzakelijkerwijs beknopt zijn. Voor een diepgaander bespreking wordt verwezen naar Bronsema, c.s. (1984)
2. Dit betreft de matrix-generator 'Matgen' (geschreven door G. J. Tijssen) en 'Repgen', (geschreven door drs. A. J. Bink), beide Rijksuniversiteit Groningen

Literatuur

1. Ackoff, R., The Future of O.R. is past, Journal of Operations Research Society (1979).
2. Ackoff, R., Resurrecting the future of O.R., Journal of Operations Research Society (1979).
3. Ackoff, R., The art and science of Mess Management, Interfaces, volume 11, nr 1 (february 1981).
4. Bouma, J. L., Leerboek der Bedrijfseconomie, deel 1, Delwel, Wassenaar (1982).
5. Bronsema, H. J. J., Schipperijn, J. A. M., Termeeer, J. N., Van Dooren, J. A., Gross, A. A., Modelbouw Financiële Planning (tweede, gewijzigde druk), Groningen (1984). Binnenkort te verschijnen als 'Memorandum van het Instituut voor Economisch Onderzoek', Groningen.
6. Little, J. D. C., Models and Managers, The Concept of a Decision Calculus, Management Science, Vol. 16 (1970).
7. Montgomery, D. B., en Urban, G. L., Marketing Decision Information Systems: An Emerging View, Journal of Marketing Research, Vol. 7 (1970).
8. Naert, P. A., en Leeftang, P. S. H., Building Implementable Marketing Models, Leiden/Boston, Stenfert Kroese (1978).
9. Shannon, R. E., Systems Simulation, the art and science, Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall (1975).
10. Tilanus, C. B., 'Failures and successes of quantitative methods in management', Kwantitatieve Methoden 4, nr. 12 (december 1983).