

Beursindexcontracten

Een theoretische analyse van prijzen

Drs. P.P.M. Smid en
Prof. Dr. F.M. Tempelaar

1 Inleiding

Aan het einde van 1986 zijn de Westland/Utrecht Hypotheekbank N.V. (WUH) en de Koninklijke Luchtvaart Maatschappij N.V. (KLM) overgegaan tot uitgifte van obligaties in combinatie met zogenoemde beursindexcontracten. Meer specifiek: aan iedere obligatie was bij de emissie een combinatie gehecht van een *hausse-indexcontract* en een *baisse-indexcontract*, waarvan de toekomstige uitbetalingen waren gekoppeld aan het niveau van de beursindex op de aflooptdatum van de contracten. De gezamenlijke uitgifteprijs van het 'pakket' (obligatie plus combinatie van hausse- en baisse-contract) was in het geval van beide emissies zodanig dat de emitenten in 1986 per saldo vermogen hebben kunnen aantrekken tegen een relatief lage kostenvoet.

In een eerdere beschouwing – zie Smid en Tempelaar (1991) – hebben wij de genoemde beursindexcontracten beschreven en onderzocht. Daarbij is onder meer aandacht besteed aan de empirische prijsvorming van de door de WUH uitgegeven contracten in de loop van de tijd en is in het bijzonder gekeken naar de emissieprijs. In dat verband is signaleerd dat de beide typen beursindexcontracten zijn te beschrijven met behulp van call-opties, c.q. put-opties.

In dit artikel gaan wij nader in op de indexcontracten in hun gedaante van (een combinatie van) opties. Door specificatie van de contractwaarden in termen van opties is het mogelijk – door toepassing van een der bekende modellen voor de waardering van opties – theoretische waarden te berekenen van de indexcontracten, in principe met betrekking tot ieder moment tijdens hun looptijd. In dit artikel zullen wij het hausse-indexcontract en het baisse-indexcontract van de WUH op deze wijze analyseren en een

vergelijking maken van berekende modelwaarden en empirisch waargenomen prijzen. De indexcontracten van WUH zijn in december 1991 afgelopen, zodat het ons mogelijk is de gehele looptijd (van einde 1986 tot einde 1991) in beschouwing te nemen.

Wij beperken ons in dit artikel tot de door de WUH uitgegeven indexcontracten. De ongeveer tezelfdertijd door de KLM uitgegeven contracten (waarvan de looptijd nog niet is verstreken; aflossing per 1 januari 1994) zijn in essentie identiek aan die van de WUH.

In paragraaf 2 worden de voorwaarden van het hausse- en het baisse-indexcontract beschreven en toegelicht. In paragraaf 3 worden de relevante voorwaarden gespecificeerd in termen van opties en het verband gelegd met de toepassing van een model voor de optiewaardering. Vervolgens vergelijken wij in paragraaf 4 een serie berekende modelwaarden met de feitelijk waargenomen marktprijzen, welke vergelijking een indicatie zou kunnen geven van de mate van aantrekkelijkheid van de contracten voor beleggers. In dat verband zal de belastingheffing mede van belang blijken te zijn. In de afsluitende paragraaf 5 worden de beursindexcontracten en onze bevindingen hieromtrent in dit artikel in een breder verband geplaatst.¹

2 De obligatielening en de indexcontracten

In november 1986 kondigde de WUH de uitgifte aan van 200.000 6,25% obligaties. De nominale waarde per obligatie was f 1000, de koers van uitgifte be-

Drs. P.P.M. Smid studeerde economie aan de Rijksuniversiteit Groningen (RUG). Doctoraal examen 1986. Thans werkzaam als universitair docent Ondernemingsfinanciering aan de Faculteit der Economische Wetenschappen (vakgroep Bedrijfseconomie) van de RUG.

Prof. Dr. F.M. Tempelaar is hoogleraar in de Bedrijfseconomie, in het bijzonder de Ondernemingsfinanciering, aan de Rijksuniversiteit Groningen.

droeg 100,5% (storting per 15 december 1986), de coupons vervielen jaarlijks per 15 december. De gehele lening ad *f* 200 miljoen is inmiddels per 15 december 1991 à pari afgelost; WUH had geen recht tot vervroegde aflossing. Het emissieprospectus specificeerde verder dat een obligatie uitsluitend verkrijgbaar was in samenhang met een combinatie van twee beursindexcontracten, te weten een hausse- en een baisse-indexcontract (in het vervolg verkort te noteren als *H-contract*, respectievelijk *B-contract*). De combinatie van de twee contracten kende een gezamenlijke emissieprijs van *f* 120 (additioneel te voldoen boven de emissieprijs van de obligatie). De looptijd van beide contracten was gelijk aan die van de obligaties: op 15 december 1991 is per indexcontract een uitbetaling verricht die afhankelijk was van de stand van de CBS Koersindex Aandelen Algemeen voorafgaand aan die datum. Vervroegde uitbetaling op de contracten was niet toegestaan. De betalingen op zowel de obligaties als op de indexcontracten werden onvoorwaardelijk gegarandeerd door Nationale Nederlanden N.V., waarvan de WUH een 100% dochtermaatschappij is. Hoewel ze in combinatie werden geëmitteerd, waren het H-contract, het B-contract en de obligatie afzonderlijk verhandelbaar en werden ze gedurende hun gehele looptijd afzonderlijk genoteerd aan de Amsterdamse Effectenbeurs.

Het prospectus bepaalde dat de uitkering op de afloopdatum van de indexcontracten vastgesteld zou worden met behulp van de vermenigvuldigingsfactor

$$F = \frac{BI_{91} - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}$$

Hierin is BI_{91} de stand van de laatst berekende CBS Beurswaarde Index Aandelen Algemeen op de voorlaatste beursdag vóór 15 december 1991. De waarden van I_{\min} en I_{\max} zijn op basis van de Beurswaarde Index per november 1986 bepaald op 202,09 respectievelijk 375,31. Derhalve kan de factor *F* worden herschreven als

$$F = \frac{BI_{91} - 202,09}{173,22}$$

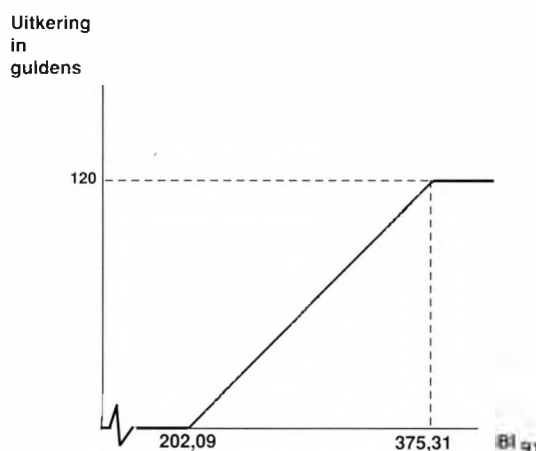
Met ingang van 2 januari 1989 is in de bovenstaande factor *F* de CBS Beurswaarde Index Aandelen Algemeen vervangen door de CBS Koersindex Aandelen Algemeen (af te korten als KI_{91}). In verband hiermee werden tevens de waarden van I_{\min} en I_{\max} aangepast tot 114,67 respectievelijk 212,95. Derhalve is de vermenigvuldigingsfactor sinds begin 1989 gelijk aan

$$F = \frac{KI_{91} - 114,67}{98,28}$$

Het op 15 december 1991 uitgekeerde bedrag op een *H-contract* hing volgens de contractvoorwaarden positief samen met de hoogte van de beursindex. De uitkering volgde uit $F \times f$ 120, met dien verstande dat dit bedrag niet groter kon zijn dan *f* 120 (en tevens niet negatief kon zijn). De uitkering op het *B-contract* hing negatief samen met de hoogte van de beursindex en volgde uit $(1-F) \times f$ 120. Ook hier gold de beperking dat dit bedrag niet groter dan *f* 120 kon zijn en dat er geen negatieve waarde toelaatbaar was.

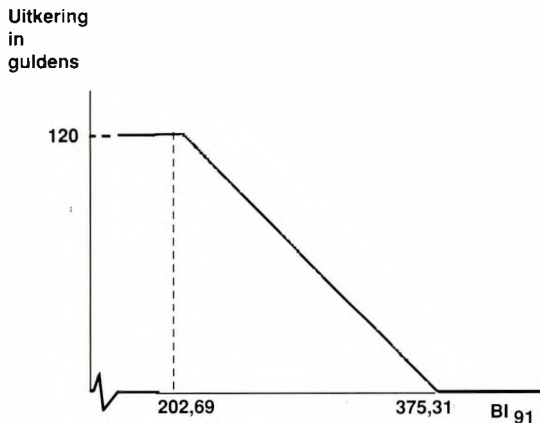
In figuur 1A is de uitkering op een H-contract afgebeeld als functie van de beursindex (in deze figuur is uitgegaan van de Beurswaarde Index volgens de oorspronkelijke contractvoorwaarden; de per 2 januari 1989 aangepaste voorwaarden geven uiteraard aanleiding tot een vergelijkbare figuur).

Figuur 1A: Eindwaarde H-contract



Figuur 1B beeldt de uitkering op een B-contract af als functie van de beursindex (ook hier volgens de oorspronkelijke contractvoorwaarden).

Figuur 1B: Eindwaarde B-contract



Uit de aldus omschreven voorwaarden (en de grafische weergave ervan) blijkt zonder meer dat op voorhand vaststond dat WUH op een combinatie van een H- en een B-contract *tezamen* steeds exact *f* 120 zou moeten uitkeren, ongeacht het niveau van de beursindex bij de afloop van de contracten. Feitelijk is per 15 december 1991 op een H-contract *f* 91 uitgekeerd en op een B-contract *f* 29.

Aan de hand van het voorgaande valt eenvoudig in te zien dat WUH via de uitgifte van een *contractcombinatie* (H-contract plus B-contract) vreemd vermogen heeft verkregen tegen een kostenvoet nihil (looptijd 5 jaar).

Immers de emissieprijs en de aflossing zijn exact gelijk, te weten *f* 120, en er is geen sprake van tussentijdse vergoedingen. Deze kosteloze partiële vermogensverzekering is de voornaamste reden van de in de inleiding vermelde lage kostenvoet voor de emissie als geheel. Zie verder Smid en Tempelaar (1991), p. 85.

Voorts is het in verband met het vervolg van belang te signaleren dat de waarde van een *contractcombinatie* op enig moment theoretisch steeds gelijk zou moeten zijn aan de contante waarde (CW) van *f* 120; immers de uitkering op de combinatie van

een H- en een B-contract stond op voorhand met zekerheid vast. Derhalve geldt voor een willekeurig moment *t* tijdens de looptijd dat $CW_t = 120/(1+r)^{T-t}$, waarin *t*=*T* duidt op de afloopdatum van de contracten en *r* gelijk is aan de marktinterestvoet voor risicovrije beleggingen.²

3 Indexcontracten als opties

Het *H-contract* vormde een optie van het Europese type (uitoefening vóór het einde van de looptijd was uitgesloten) en had bij uitgifte een looptijd van 5 jaar. In de voorgaande paragraaf 2 is de uitkering op de afloopdatum van het contract toegelicht en afgebeeld in figuur 1A. In optie-termen kan deze figuur worden gezien als een afbeelding van de eindwaarde (intrinsieke waarde bij uitoefening) van het contract als functie van de beursindex, zijnde de onderliggende waarde. Aan de hand van deze figuur valt eenvoudig in te zien dat het H-contract een samenstel is van een gekochte call-optie (met uitoefenprijs 202,09 = *I*_{min}) en een geschreven call-optie (met uitoefenprijs 375,31 = *I*_{max}). Anders geformuleerd: het bezit van een H-contract impliceert een portefeuille van een 'long' positie in een call-optie met een relatief lage uitoefenprijs en een 'short' positie in een call-optie op dezelfde onderliggende waarde, maar dan met een hogere uitoefenprijs.³

Wij duiden de waarde van het H-contract op de uitoefendatum (15 december 1991) aan met het symbool *WHC*₉₁. Definiëren wij voorts *C*[*x*] als de waarde van een Europese call-optie op de relevante beursindex met uitoefenprijs *x*, dan kan voor het H-contract (volgens de oorspronkelijke contractvoorwaarden) het volgende verband worden afgeleid:⁴

$$WHC_{91} = 0,69276\{C[202,09] - C[375,31]\} . \quad (1')$$

C [] betreft in deze vergelijking specifiek de waarde van de betrokken opties aan het einde van hun looptijd. Uiteraard kan vergelijking (1') meer in het algemeen worden gebruikt voor de waardebepaling op een willekeurig tijdstip *t* tijdens de looptijd van het contract:

$$WHC_t = 0,69276\{C_t[202,09] - C_t[375,31]\} . \quad (1)$$

Volgens een analoge redenering kan de waarde van

het H-contract na de aanpassing van de beursindex per 2 januari 1989 worden gespecificeerd als:

$$WHC_t = 1,22100\{C_t[114,67] - C_t[212,95]\} . \quad (2)$$

De onderliggende waarde van de call-opties is nu de eerder genoemde Koersindex Algemeen in plaats van de vroegere Beurswaarde Index.

Via een vergelijkbare redenering zoals die bovenstaand is toegelicht, kan worden ingezien dat het *B-contract* een samenstel is van een gekochte put-optie (met uitoefenprijs I_{max}) en een geschreven put-optie (met uitoefenprijs I_{min}). Zie ook figuur 1B.⁵ Wij definiëren WBC_t als de waarde van het B-contract op tijdstip t en $P_t[x]$ als de waarde op dat tijdstip van een Europese put-optie op de beursindex met uitoefenprijs x .

Er geldt dan:

$$WBC_t = 0,69276\{P_t[375,21] - P_t[202,09]\} \quad (3)$$

respectievelijk

$$WBC_t = 1,22100\{P_t[212,95] - P_t[114,67]\} . \quad (4)$$

Ook hier gaat het om verschillende onderliggende waarden. De opties in (3) hebben betrekking op de vroegere Beurswaarde Index en die in (4) op de Koersindex. Of wel: vergelijking (3) heeft evenals (1) betrekking op het tijdvak vóór 2 januari 1989, en de vergelijkingen (2) en (4) betreffen de periode vanaf 2 januari 1989.⁶

In de vergelijking (1) t/m (4) worden de indexcontracten gespecificeerd als portefeuilles van opties, waarbij vervolgens de theoretische waardebeoordeling kan geschieden op basis van een afzonderlijke waardering van de beide samenstellende opties ('long' en 'short' call-opties, respectievelijk 'long' en 'short' put-opties). Vanuit een theoretisch oogpunt is het van belang erop te wijzen dat de genoemde vergelijkingen kunnen worden opgesteld dankzij het feit dat de in de indexcontracten geïmpliceerde opties van het *Europese* type zijn. Zouden de indexcontracten (en daarmee de erin geïmpliceerde opties) van het Amerikaanse type zijn geweest – dat wil zeggen: tussentijdse uitoefening was toegestaan –

dan is het niet zonder meer gerechtvaardigd de waarde van de opties te sommeren. Een voortijdige uitoefening zou in dat geval namelijk niet ondenkbaar zijn, en deze mogelijkheid brengt een lastige complicatie teweeg.⁷ Voortijdige uitoefening van bijvoorbeeld het H-contract zou een voortijdige uitoefening van beide erin begrepen call-opties hebben betekend, dus ook van de geschreven optie. De *schrijver* van deze optie (dit is: de *koper* van het H-contract) zou dan uitoefening hebben afgedwongen, hetgeen bij een afzonderlijke verhandelbaarheid van de geïmpliceerde opties – en zo worden ze ten behoeve van de waardebeoordeling beschouwd – uiteraard niet mogelijk zou zijn geweest.

Nadat aldus het belang van het 'Europese karakter' van de indexcontracten is toegelicht, komen wij thans aan de theoretische waardering van de contracten met behulp van een model voor de waardebeoordeling van opties. Deze waardering geschiedt op basis van de vergelijkingen (1) en (3), respectievelijk (2) en (4), afhankelijk van het beschouwde tijdstip gedurende de looptijd van 15 december 1986 tot 15 december 1991. In de volgende paragraaf worden de resultaten van enkele waardeeringsexercities getoond en besproken.

4 Theoretische waarden en marktprijzen

4.1 Inleidende kanttekeningen

Voor de theoretische waardebeoordeling maken wij gebruik van het voor dividenden aangepaste model voor de waardering van call-opties volgens Black en Scholes (1973). Zie bijvoorbeeld Hull (1989) hoofdstuk 6 voor een toelichting.

Alvorens in te gaan op de waarden die wij hebben gekozen voor de diverse parameters van het model is het van belang kort stil te staan bij de betrekkelijkheid van de te berekenen modeluitkomsten in het licht van de empirie. Ons doel is immers niet alleen een poging tot theoretische waardering van de onderhavige contracten, maar ook een vergelijking van de theoretische waarden met feitelijk waargenomen marktprijzen.

Er zijn verschillende redenen waarom de resulterende modelwaarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden geïnterpreteerd.

In de eerste plaats gaat het model voorbij aan het

bestaan van *transactiekosten*. Deze vorm van abstractie is niet specifiek voor onze analyse; zij doet zich in het algemeen voor bij de empirische toepassing van waarderingmodellen uit de financierings- en beleggingstheorie. In het onderhavige geval betreft het modellen van optiewaardering. Hierin speelt het abstraheren van transactiekosten een belangrijke rol. Deze modellen, zoals dat van Black en Scholes, berusten op een dynamische replicatieredenering die frequente transacties impliceert. Dit geldt evenzeer voor het waarderingmodel van elk der typen indexcontracten. Bij de empirische toepassing ervan zal onder meer worden verwezen naar een arbitrageredenering ter handhaving van een prijsevenwicht (zie paragraaf 4.2). Echter, uitgaande van de beschikbaarheid van index-opties waarmee eventuele arbitrage dient te worden uitgevoerd, blijkt daar sprake te zijn van een 'buy and hold' arbitrage, welke de relevantie van de transactiekosten aanzienlijk reduceert.⁹

Ten tweede dient te worden gewezen op het bestaan van een *beperkte liquiditeit* bij de verhandeling ter beurze van de onderhavige indexcontracten. Uit onze eerdere analyse (1991) is gebleken dat er sprake was van een onregelmatige handel in de contracten en dat de H- en B-contracten veelal in combinatie met elkaar werden gekocht en verkocht (in weerwil van het feit dat ze afzonderlijk verhandelbaar waren). Bedenken wij voorts dat er van elk contracttype 'slechts' 200.000 stuks voorhanden waren, dan is er duidelijk reden om bij een vergelijking van theoretisch afgeleide prijzen en marktprijzen aandacht te besteden aan de beperkte liquiditeit van de markt voor de onderhavige beleggingsobjecten. Wij menen dit liquiditeitsprobleem zo goed mogelijk te kunnen omzeilen door ons te beperken tot een aantal tijdstippen gedurende het beschouwde tijdvak (15 december 1986 tot 15 december 1991) waarop er sprake was van een relatief levendige handel. Wij hebben hiertoe 14 data geselecteerd rond welke er naar ons oordeel voldoende gehandeld is op basis van de waargenomen prijzen. Wij menen dat de prijzen die op de betrokken data tot stand zijn gekomen kunnen worden opgevat als zinvolle signalen van marktwaardering.

Voorts wijzen wij erop dat de waarden van de beursindex, die voor de modelberekeningen worden gebruikt, betrekking hebben op de slotkoersen van

de betrokken dagen. De waargenomen prijzen van de indexcontracten zijn weliswaar ook gegeven als slotnoteringen, maar zij kunnen in feite eerder tijdens de dag tot stand gekomen koersen betreffen. Hier speelt derhalve het bekende *synchronisatieprobleem*, dat zich veelvuldig voordoet bij empirisch onderzoek van koersen. De dagelijkse bewegingen van de onderhavige beursindices zijn evenwel van dien aard, dat wij de potentiële invloed van het synchronisatieprobleem verwaarloosbaar achten in het licht van de door ons beoogde resultaten.

Tenslotte zij gewezen op de invloed van de *belastingheffing*. Eventuele vermogenswinsten die met behulp van de indexcontracten konden worden behaald zijn in principe niet belastbaar.⁹ Derhalve dient met het oog op de particuliere belegger de marktinterestvoet die nodig is ter bepaling van de beoogde theoretische waarden, te worden gebaseerd op het effectieve rendement voor de belegger na aftrek van belastingen. Dit rendement is echter niet bepaalbaar bij gebrek aan gegevens omtrent de relevante beleggers en hun fiscale positie. Teneinde niettemin enig inzicht te krijgen in de invloed van de belastingheffing is in het navolgende een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. De berekeningen worden primair gebaseerd op een belastingheffing van 50%, en ter vergelijking wordt vervolgens de belastingvoet onder meer op nihil gesteld.

4.2 Modeluitkomsten en marktprijzen

Voor de in het H-contract geïmpliceerde call-opties is het Black-Scholes model (1973) toegepast in de voor 'continue' dividenden aangepaste versie. De waardering van de in het B-contract vervatte put-opties berust onder meer op de put-call pariteit. De verschillende calculaties zijn uitgevoerd met behulp van software die behoort bij Hull (1989). Het lijkt ons in het bestek van dit artikel niet zinvol nader in te gaan op het gehanteerde model. Hiervoor zij verwezen naar de literatuur; wij noemen hiertoe naast Hull (1989) bijvoorbeeld ook Ankum en Kemna (1990).

Ten behoeve van de berekeningen dienen enkele belangrijke parameterwaarden in het model te worden ingevoerd. De volatiliteit van de onderliggende waarde is gesteld op 20% per jaar; het dividendrendement is bepaald op 4% per jaar. Deze beide waarden zijn ontleend aan de gemiddelde waarden

die gelden voor de beursindex. Het zal duidelijk zijn dat de keuze van deze waarden een additionele overweging vormt (in aanvulling op het gestelde in paragraaf 4.1) voor het betrachten van de nodige voorzichtigheid bij de interpretatie van de modeluitkomsten. In het vervolg zal overigens blijken dat wij op dit punt hebben gepoogd enige nuancering aan te brengen door de invloed van enkele wijzigingen van de parameterwaarden te onderzoeken.

De interestvoet is gelijk gesteld aan het effectieve rendement op staatsobligaties, waarbij de (resterende) looptijd van deze obligaties steeds zoveel mogelijk gelijk is genomen aan de resterende looptijd van de te waarderen contracten.¹⁰ Zoals reeds in paragraaf 4.1 is toegelicht, wordt de relevante interestvoet in eerste instantie na aftrek van belastingen (ad 50%) genomen. De berekeningen zijn vervolgens ook gemaakt op basis van het effectieve rendement op staatsobligaties zonder meer (en voor een bepaald geval is ook een analyse gemaakt met belastingpercentages van 60% en 72%).¹¹

In tabel 1 zijn de resultaten samengevat van de basisberekeningen (uitgaande van een volatiliteit van 20%, een dividendrendement van 4% en een marktinterestvoet na 50% belastingen). In de eerste kolom zijn de door ons bruikbaar geachte data uit de looptijd van de indexcontracten vermeld. De reeds eerder gebruikte symbolen WHC en WBC duiden op de waarde (de theoretische prijs) van het hausse-

respectievelijk het baissecontract, bepaald volgens de vergelijkingen (1) respectievelijk (3), c.q. (2) respectievelijk (4). Zie de kolommen (a) en (c).

In de tabel zijn tevens opgenomen de waargenomen marktprijzen van de beide contracttypen op elk der betrokken data (symbolen PHC_t en PBC_t); zie de kolommen (b) en (d). Voorts zijn in de tabel de modeluitkomsten en marktprijzen voor de contractcombinatie (samenstel van één H-contract en één B-contract) opgenomen. De theoretische prijzen in kolom (e) zijn de sommaties van de waarden volgens de kolommen (a) en (c); $W(HC+BC)_t = WHC_t + WBC_t$. De marktprijzen in kolom (f) zijn bepaald als de som van de waargenomen prijzen der afzonderlijke contracten volgens de kolommen (b) en (d). Tenslotte is in kolom (g) nog de eenvoudige te bepalen contante waarde CW_t van de gecombineerde uitkering ad f 120 weergegeven, zoals die is toegelicht aan het einde van paragraaf 2. Zie ook noot 6, op grond waarvan het niet verwonderlijk is dat de waarden in de kolommen (e) en (g) steeds gelijk zijn.

Teneinde een goede vergelijking te kunnen maken tussen de modelwaarden (berekende theoretische prijzen) en de feitelijke marktprijzen zijn de gegevens volgens de kolommen (a) en (b), respectievelijk (c) en (d) afzonderlijk weergegeven in grafieken; zie de figuren 2 en 3. De nummering langs de horizontale

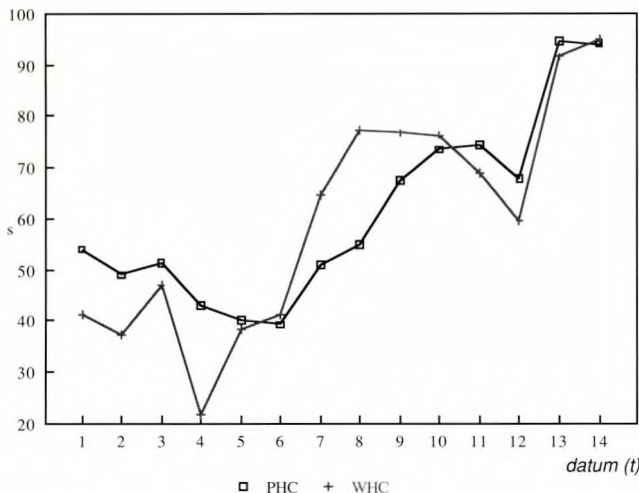
Tabel 1: Theoretische waarden (basisberekening) en marktprijzen; bedragen in guldens

Datum (t)	H-contract		B-contract		Contractcombinatie			
	WHC_t (a)	PHC_t (b)	WBC_t (c)	PBC_t (d)	$W(HC+BC)_t$ (e)	$P(HC+BC)_t$ (f)	CW_t (g)	
1	15/12/86	41,15	54,00	61,16	51,00	102,31	105,00	102,31
2	30/01/87	37,33	49,00	66,48	46,00	103,81	95,00	103,81
3	12/05/87	46,91	51,40	57,55	47,40	104,46	98,80	104,46
4	15/12/87	21,82	43,00	84,65	58,50	106,47	101,50	106,47
5	14/06/88	38,36	40,10	70,47	67,60	108,83	107,70	108,82
6	16/11/88	41,07	39,30	68,75	66,00	109,82	105,30	109,82
7	18/05/89	64,53	51,00	44,46	55,50	108,99	106,50	108,99
8	31/08/89	77,17	55,00	33,20	53,30	110,37	108,30	110,37
9	18/12/89	76,75	67,50	33,59	46,30	110,33	113,80	110,33
10	03/05/90	76,35	73,50	34,96	40,00	111,31	113,50	111,31
11	19/09/90	68,90	74,50	44,39	37,50	113,29	112,00	113,29
12	08/01/91	59,52	68,00	55,21	44,00	114,72	112,00	114,72
13	08/07/91	91,55	94,50	26,07	22,00	117,62	116,50	117,62
14	26/09/91	94,97	94,00	23,80	22,90	118,77	116,90	118,77

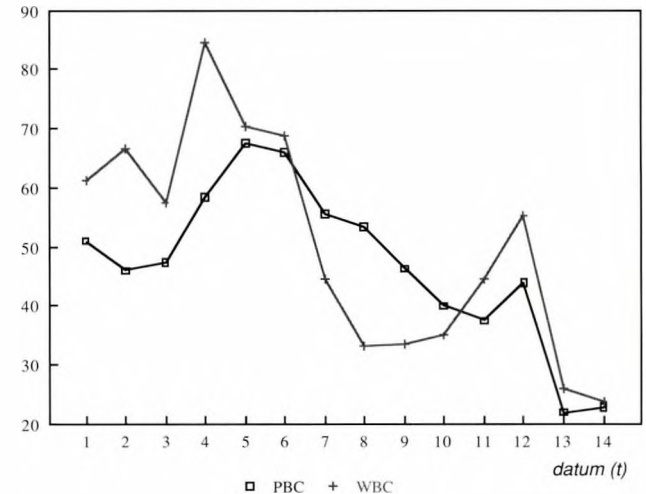
as correspondeert met de datumnummering volgens tabel 1. In deze figuren hebben uiteraard slechts de aangegeven punten betekenis; de lineaire verbinding van de punten dient uitsluitend om het beeld te prononceren.

Uit de tabel en de figuren 2 en 3 blijkt dat de marktprijzen van de individuele contracten regelmatig afwijken van de theoretische waarden; in de richting van de afwijking zit overigens geen consistentie. Zo blijkt de marktprijs van het H-contract op 15 december 1987 (datum 4) bijna het dubbele te zijn van de theoretische waarde, terwijl het B-contract ruim 30% lager noteerde dan de theoretische waarde. Op 31 augustus 1989 (datum 8) lag daarentegen de marktprijs van het H-contract bijna 29% lager dan de theoretische waarde terwijl hier het B-contract meer dan 60% boven de theoretische waarde noteerde. Een nadere beschouwing van de figuren 2 en 3 geeft aanleiding tot de veronderstelling dat veranderingen in bepaalde grootheden die de waarden beïnvloeden, vertraagd en 'gedempt' doorwerken in de marktprijzen. Vanuit de financiële economie zou in dit verband kunnen worden gewezen op een gebrekkige (prijs-)efficiëntie van de markt: nieuwe informatie (zoals bijvoorbeeld onverwachte wijzigingen in de rentestand of in de hoogte van de beursindex) komt niet onmiddellijk tot uiting in de marktprijzen van de contracten. Een mogelijke additionele ver-

Figuur 2: H-contract; modelwaarden en marktprijzen (bedragen verticale as in guldens)



Figuur 3: B-contract; modelwaarden en marktprijzen (bedragen verticale as in guldens)



klaring voor het uiteenlopen van de marktprijzen van de individuele contracten en hun theoretische waarden is de afwezigheid van arbitragemogelijkheden. De in de indexcontracten geïmpliceerde opties waren van het 'deep in the money' en 'far out of the money' type, en het waren langlopende opties. Opties met dergelijke kenmerken werden, ook na de introductie in 1987 van (langlopende) index-opties op de Amsterdamse Optiebeurs (EOE), nauwelijks verhandeld en dientengevolge waren er op de vermogensmarkt geen courante financiële instrumenten waarmee eventuele arbitrage had kunnen worden bedreven.

Het moet dus mogelijk worden geacht dat de prijsvorming van de *afzonderlijke* contracten sterk onder invloed stond van marktsentimenten, subjectief gehuldigde marktvooruitzichten en speculatieve overwegingen.¹² Onze theoretische waardebepalingen indiceren dat het H- en het B-contract op de markt in wisselende mate overgewaardeerd c.q. ondergewaardeerd zijn geweest.

Zoals in de inleiding van deze paragraaf 4.2 is opgemerkt, zullen de modeluitkomsten in belangrijke mate kunnen afhangen van de ingevoerde waarden van de parameters. Teneinde hierin enig inzicht te krijgen zijn in de Bijlage aan het einde van dit artikel voor 2 van de 14 data enkele uitkomsten samengevat bij afwijkende waarden van de volatiliteit (15% en 25%) en bij een lager dividendrendement (3%). Voorts wordt de belastingvoet op nihil gesteld.

In de bijlage wordt beredeneerd dat de gevoeligheidsanalyse, uitgevoerd op volatiliteit en dividendrendement, niet tot evidente omslagen leidt in de conclusies die kunnen worden getrokken uit een vergelijking van modelwaarden en marktprijzen volgens tabel 1 (c.q. de figuren 2 en 3). Aldus menen wij dat – hoewel terughoudendheid geboden blijft – de afwijkingen van de waargenomen marktprijzen ten opzichte van de berekende modelwaarden in kwalitatieve zin niet zonder betekenis zijn.

In de uitkomsten volgens de bijlage valt voorts op dat de sommatie van de modelwaarden tot de theoretische waarde van de contractcombinatie niet wordt beïnvloed door de verschillen in de parameterwaarden (afgezien van het effect van de belastingvoet).¹³

4.3 De contractcombinatie

De afsluiting van paragraaf 4.2 onderstreept de theoretische onderlinge verbondenheid van de beide contracttypen op grond van de op voorhand vaststaande gezamenlijke aflossing ad f 120. Zie ook het slot van paragraaf 2. Deze onderlinge samenhang maakt het tevens interessant de laatste kolommen van tabel 1 grafisch weer te geven. Zie figuur 4 waarin $P(HC+BC)$ de kolom (f) afbeeldt, en $W(HC+BC, 50\%)$ de afbeelding is van kolom (e) en daarmee tevens van kolom (g). Ook in deze figuur verwijst de nummering langs de horizontale as naar de in de tabel vermelde data en geldt voor de lineaire verbinding van de punten hetzelfde als bij de figuren 2 en 3.

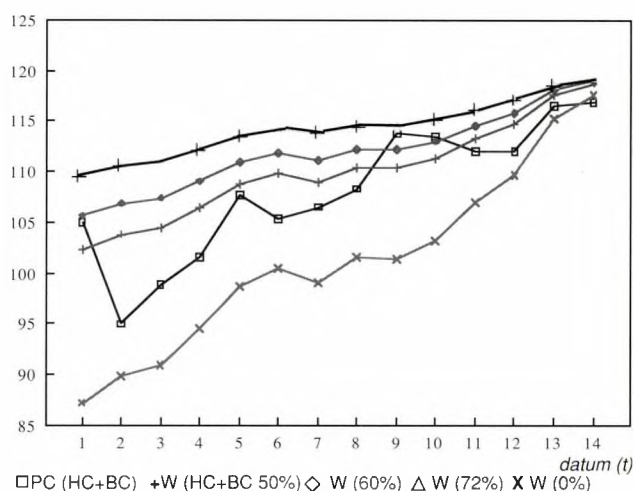
Uit de relevante punten van figuur 4 kan worden afgeleid dat, gerekend over de 14 beschouwde data, de marktprijs van een contractcombinatie gemiddeld redelijk overeenkwam met de theoretische waarde ervan (gelijk aan de contante waarde van f 120; zie ook noot 6). Echter op de afzonderlijke data wijkt de marktprijs soms beduidend af van de theoretische waarde (men zou kunnen zeggen dat de marktprijs een relatief hoge volatiliteit vertoont).

Bij deze constatering dient overigens te worden bedacht dat de hier bedoelde theoretische waarden zijn bepaald onder de veronderstelling van een marginale belastingvoet voor de belegger van 50%. Voor menig particuliere belegger zal het marginale belastingpercentage hoger kunnen zijn geweest. Teneinde het effect hiervan te illustreren, zijn in figuur

4 ook de theoretische waarden afgebeeld die gelden bij een belastingvoet van 60% en 72%; zie de punten aangeduid met $W(60\%)$, respectievelijk $W(72\%)$. En voorts is ter vergelijking ook de theoretische waarde weergegeven op basis van de relevante rendementseis vóór aftrek van belastingen; zie $W(0\%)$. Het valt op dat de theoretische waarde van een contractcombinatie voor beleggers met een marginale belastingdruk van 72% (relevant vóór 1990, dat wil zeggen de data 1 t/m 9) consequent hoger was dan de feitelijke marktprijs. Voor dergelijke beleggers vormde de combinatie van een H- en een B-contract in de desbetreffende periode steeds een aantrekkelijke belegging. Voor pensioenfondsen en andere instellingen die geen belasting over hun beleggingsinkomen betalen, was een belegging in de contractcombinatie daarentegen steeds onaantrekkelijk; zie de onderste punten $W(0\%)$ in vergelijking met de punten $P(HC + BC)$.

In zijn algemeenheid kan worden geconcludeerd dat vooral in de jaren 1987, 1988 en 1989 (onder meer omvattende de tijdstippen 2 t/m 8) de onderhavige indexcontracten in hun *combinatie* een aantrekkelijke belegging vormde voor beleggers die te maken hadden met een hoog marginaal belastingtarief. Voor een meer gedetailleerde analyse hieromtrent kan worden verwezen naar onze eerdere beschouwing (1991).

Figuur 4; Contractcombinatie; marktprijzen en modelwaarden (bedragen verticale as in guldens)



5 Besluit

In dit artikel is gepoogd een analyse te geven van de waarde van de beursindexcontracten die einde 1986 op de Nederlandse kapitaalmarkt zijn verschenen. Meer in het bijzonder gaat het om de door de Westland/Utrecht Hypotheekbank uitgegeven contracten.

Het zal de lezer zijn opgevallen dat de conclusies uit de vergelijking van theoretische waarden en marktprijzen in de voorgaande paragraaf 4.3 stelliger zijn dan die in de daaraan voorafgaande paragraaf 4.2. Dit hangt samen met het specifieke karakter van de *contractcombinatie* als beleggingsobject, op grond waarvan de theoretische waarde ervan met grote stelligheid kan worden afgeleid (in principe noopt het belastingeffect tot terughoudendheid, maar hieromtrent blijkt een gevoeligheidsanalyse bruikbare inzichten op te leveren).

Het primaire doel van dit artikel was evenwel een analyse van de waarde van het hausse-indexcontract en het baisse-indexcontract *afzonderlijk*. Hier toe is aansluiting gezocht bij de optiewaardering. De beide contracttypen kunnen eenvoudig worden gespecificeerd als een samenstel van call-opties, c.q. put-opties. De hierop gebaseerde waardebepaling en vervolgens een vergelijking van modelwaarden en waargenomen marktprijzen noopte echter tot terughoudendheid bij de interpretatie van bereikte resultaten en waargenomen verschillen. Niettemin menen wij dat in het algemeen de conclusie kan worden getrokken dat er met betrekking tot de beide contracttypen in wisselende mate sprake is geweest van over- c.q. onderwaardering. In hoeverre op grond hiervan een systematisch beleggingsvoordeel behaald had kunnen worden is niet duidelijk. Wel kan worden geconcludeerd dat een belegging in de *combinatie* van beide contracttypen bij een relatief hoge marginale belastingvoet aantrekkelijk moet zijn geweest gedurende een aanzienlijk deel van de looptijd der contracten.

Op grond van hun empirische prijsvorming zijn de beursindexcontracten intrigerende financiële instrumenten. Dit geldt a fortiori op grond van de destijds gehanteerde emissieprijs. Het lijkt erop dat 'de markt' zich toentertijd een stukje 'free lunch' heeft la-

ten ontfutselen. De vraag rijst dan uiteraard wie het gelag heeft moeten betalen en wie ervan heeft genoten. Het feit dat er na de vrijwel gelijktijdige emissies door WUH en KLM in ons land geen uitgifte van beursindexcontracten meer heeft plaatsgevonden geeft deze vraag een specifiek accent.¹⁴

Bijlage bij 4.2: Enkele gevoeligheidsanalyses

De modeluitkomsten kunnen in belangrijke mate afhangen van de ingevoerde waarden van de parameters. In deze bijlage worden in de tabellen B1 en B2 enkele uitkomsten samengevat van afwijkende waarden van de volatiliteit en een lager dividendrendement. Tevens is de belastingvoet op nihil gesteld. In de alternatieve berekeningen wordt steeds slechts één waarde gevarieerd ten opzichte van de basisberekening (het gaat om enkelvoudige gevoeligheidsanalyses). Tabel B1 heeft betrekking op 15 december 1987, terwijl tabel B2 betrekking heeft op 31 augustus 1989.

Rij A van elke tabel geeft de basissituatie weer: zie ook de rijen (4) respectievelijk (8) uit tabel 1. De rijen B tot en met E bevatten de resultaten van enkele 'what if' analyses. Rij B geeft de uitkomsten voor het geval de volatiliteit wordt verlaagd tot 15%. In rij C zijn de resultaten weergegeven die overeenkomen met een verhoogde volatiliteit van 25%. Rij D geeft weer wat er gebeurt als het dividendrendement slechts 3% is. In rij E is de interestvoet vóór belasting genomen (het bruto rendement op staatsobligaties; de relevante 'opportunity cost of capital' voor beleggers voor wie de belastingvoet nihil is). Tenslotte zijn in rij F de gemiddelde waarden (rekenkundig en ongewogen) opgenomen van de rijen A tot en met D. Hiermee wordt beoogd een samenvattende impressie te geven van de modeluitkomsten binnen het domein van de verschillende waarden van volatiliteit en dividendrendement (een en ander bezien vanuit de belegger die te maken heeft met een marginaal belastingtarief van 50%).

Het mag, verwijzend naar de analyse in paragraaf 4.3 en de bijbehorende figuur 4, geen verbazing wekken dat een wijziging van de relevante rendementseis als gevolg van een wijziging in het relevante belastingpercentage een sterke invloed heeft op de modeluitkomsten; zowel met betrekking tot

de waarde van de individuele contracten als met betrekking tot de waarde van de contractcombinatie. De theoretische prijzen van de individuele contracten blijken gevoelig te zijn voor veranderingen in de volatiliteit c.q. het dividendrendement van de onderliggende waarde. Uit tabel B1 (15 december 1987) blijkt bijvoorbeeld dat, met betrekking tot de theoretische waarden van het H-contract, de gehanteerde wijzigingen in de parameterwaarden leiden tot afwijkingen variërend van -14% tot +13% ten opzichte van de basiswaarde, terwijl voor het B-contract de afwijkingen variëren van +3,6% tot -3,4%. Tabel B2 (31 augustus 1989) laat, voor wat het H-contract betreft, afwijkingen zien van +7,6% tot -7,3%. Deze percentages bedragen voor het B-contract respectievelijk -19% en +17%.

De diverse afwijkingen zijn soms aanzienlijk. Desondanks blijven de conclusies uit paragraaf 4.2 met betrekking tot de prijsvorming van de individu-

Tabel B1: Marktprijzen en alternatieve theoretische waarden; bedragen in guldens, 15 december 1987

	H-contract		B-contract		Contractcombinatie	
	WHC	PHC	WBC	PBC	W(HC + BC)=CW	P(HC+BC)
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
A (basis)	21,82	43,00	84,65	58,50	106,47	101,50
B (vol. = 15%)	18,77		87,70		106,47	
C (vol. = 25%)	23,63		82,84		106,47	
D (div. = 3%)	24,67		81,81		106,47	
E (bel. = 0%)	27,43		67,05		94,47	
F (gem. A - D)	22,22		84,25		106,47	

ele contracten overeind. Op 15 december 1987 was de marktprijs van het H-contract 'te hoog' ten opzichte van de theoretische waarde en die van het B-contract 'te laag', terwijl op 31 augustus 1989 de marktprijs van het H-contract 'te laag' was en die van het B-contract 'te hoog'.

Wij hebben de voorgaande analyses ook voor de overige 12 data uitgevoerd. In vrijwel alle gevallen bleek ook hier de conclusie inzake 'onderwaardering' of 'overwaardering' die uit tabel 1 in paragraaf 4.2 kan worden afgelezen, overeind te blijven. Slechts op twee data leidde één der uitgevoerde gevoeligheidsanalyses tot een nipte 'omslag' van de con-

Tabel B2: Marktprijzen en alternatieve theoretische waarden; bedragen in guldens, 31 augustus 1989

	H-contract		B-contract		Contractcombinatie	
	WHC	PHC	WBC	PBC	W(HC + BC)=CW	P(HC+BC)
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
A (basis)	77,17	55,00	33,20	53,30	110,37	108,30
B (vol. = 15%)	83,56		26,81		110,37	
C (vol. = 25%)	71,51		38,86		110,37	
D (div. = 3%)	79,63		30,74		110,37	
E (bel. = 0%)	78,85		22,66		101,51	
F (gem. A - D)	77,97		32,40		110,37	

clusie. Hoewel de gekozen variaties van de volatiliteit en het dividendrendement in zekere mate willekeurig zijn, menen wij dat de analyse in deze bijlage enige steun geeft aan de kwalitatieve conclusie inzake de relatieve hoogte van de marktprijzen der afzonderlijke contracten die uit tabel 1 in paragraaf 4.2 kunnen worden afgeleid.

Literatuur

- Ankum, L.A. en A.G.Z. Kemna, 1990, *Inleiding in de Optietheorie*. Schoonhoven: Academic Service.
- Black, F. en M. Scholes, 1973, "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", *Journal of Political Economy*, mei-juni, 637-659.
- Hull, J.C., 1989, *Options, Futures and other Derivative Securities*, Englewood Cliffs (N.J.): Prentice Hall.
- Smid, P.P.M. en F.M. Tempelaar, 1991, "Beursindexcontracten: Intrigerende Financiële Instrumenten", *Financiering en Belegging, Stand van Zaken Anno 1991*, Erasmus Universiteit Rotterdam.

Noten

- Dit artikel sluit nauw aan bij het reeds vermelde voorgaande artikel, zie Smid en Tempelaar (1991). In het bijzonder de navolgende paragraaf 2 en een gedeelte van paragraaf 3 steunen op onze eerdere beschouwing. Die beschouwing ging echter nadrukkelijk voorbij aan de kern van het onderhavige artikel, welke vooral is vervat in paragraaf 4.
- Vanuit het standpunt van de particuliere belegger zal r mede afhankelijk zijn van de belastingheffing. Dit komt in het vervolg nog aan de orde.
- Het gaat hier om een zogenaemde 'bullish long spread'; zie bijvoorbeeld Ankum en Kemna (1990), pp. 59 e.v.
- De coëfficiënt 0,69276 volgt uit een directe weergave van de eindwaarde met behulp van de eerder gespecificeerde vermenigvuldigingsfactor $F = (BI_{91} - 202,09)/173,22$. Deze weergave

luit: $WHC_{91} = 0,69276BI_{91} - 140$, met $0 < WHC_{91} < 120$.

5 Het B-contract is samengesteld als een 'bearish long spread'; vergelijk noot 3.

6 Op grond van het gestelde aan het einde van paragraaf 2 zal theoretisch steeds moeten gelden dat $WHC_t + WBC_t = CW_t$, waarin CW_t de contante waarde van f 120 aanduidt. Deze gelijkheid blijkt inderdaad te gelden, hetgeen analytisch kan worden afgeleid met behulp van de put-call pariteit uit de optietheorie. Zie Smid en Tempelaar (1991), pp. 86-87.

7 Bij het B-contract berust de mogelijkheid van een tussentijdse uitoefening op het karakter van het contract als put-optie. Voor het H-contract gaat het om de invloed van tussentijdse dividenduitkeringen, gegeven het call-optie karakter van het contract; men bedenke hierbij dat de onderliggende waarde (na de aanpassing per 2 januari 1989) werd gevormd door de Koersindex en niet de Herbeleggingsindex.

Wij danken Prof. Dr. A.C.F. Vorst die ons opmerkzaam heeft gemaakt op de in de tekst beschreven complicatie.

8 Vooruitlopend op paragraaf 4.3 zij erop gewezen dat ook met betrekking tot de waardering van de contractcombinatie een 'buy and hold' arbitragegedenering van toepassing is, die de invloed van transactiekosten aanzienlijk reduceert.

9 Dit wordt ook uitdrukkelijk vermeld in het door WUH d.d. 18 november 1986 uitgegeven prospectus (zie pag. 8).

10 In principe zouden hier de relevante interestvoeten steeds gelijk moeten zijn aan het 'zero coupon' rendement afgeleid uit het vigerende rendement van staatsobligaties. Deze verfijningen zijn bewust achterwege gelaten.

11 Dit effectieve rendement (zowel na als vóór aftrek van belas-

tingen) is ook gehanteerd ter bepaling van de theoretische waarde van de combinatie van beide contracttypen; vergelijk CW_t aan het einde van paragraaf 2. In dit verband is relevant dat de uitkeringen op de contracten onvoorwaardelijk werden gegarandeerd door de moedermaatschappij van WUH. Nationale Nederlanden N.V. Het kredietwaarderingsrisico voor de belegger kan derhalve verwaarloosbaar worden geacht.

12 In het prospectus van de WUH-bank wordt hierop ook uitdrukkelijk gezinspeeld:

'De gedachte achter bovengenoemde constructie is dat de beleggers de gelegenheid wordt geboden zich, afhankelijk van hun verwachtingen ten aanzien van het toekomstige verloop van de aandelenkoersen op de Amsterdamse Beurs, op te stellen als haussiers of baissiers. Dit kan zowel aantrekkelijk zijn vanuit een speculatie-motief danwel vanuit de wens d.m.v. dit instrument bepaalde posities af te dekken. Thans bestaat op de Amsterdamse Effectenbeurs niet de mogelijkheid te beleggen in papier waarmee gedurende een lange periode in een algemene beursindex kan worden belegd.'

(Pag. 8 van het emissieprospectus d.d. 11 november 1986).

13 Hoewel we de desbetreffende uitkomsten niet in de appendix hebben opgenomen is een en ander ook voor de overige 12 data het geval.

14 Navraag bij de leidende instelling van het emissiesyndicaat leerde 'dat het bij de emissie geen storm liep'. In hoeverre dit als een 'understatement' moet worden beschouwd valt te bezien. Een feit is dat de marktprijs van de contractcombinatie na de emissie in korte tijd aanzienlijk onder de emissieprijs van f 120 is gezakt (tot beneden de f 100).