

# Index-opties op de EOE

Met de (her-)introdactie van index-opties in mei 1987 is er voor de beleggers die geïnteresseerd zijn in opties een beleggingsmogelijkheid bijgekomen. In dit artikel wordt een aantal aspecten van index-opties besproken. Eerst wordt aandacht besteed aan het type index dat wordt gebruikt als onderliggende waarde, vervolgens worden de toepassingsmogelijkheden van index-opties besproken en ten slotte wordt gekeken of het Black-Scholes-model, dat doorgaans wordt gebruikt bij de waardering van opties, ook van toepassing is op index-opties. Daarbij worden de noteringen die op 19 mei tot stand kwamen in de beschouwing betrokken.

**DRS. A. BUIJS\* – PROF. DR. H.G. EIJGENHUIJSEN\*\***

## Inleiding

Opties waarbij een beursindex als onderliggende waarde geldt, hebben een enorme vlucht genomen, met name op de optiebeurzen in de Verenigde Staten. In maart 1983 werden index-opties geïntroduceerd op de Chicago Board Options Exchange (CBOE) in Chicago. Reeds in 1984 was de omzet (gemeten naar aantal contracten) van index-opties in Chicago groter dan die van alle aandelenopties gezamenlijk. We kunnen dus stellen dat index-opties in een grote behoefte voorzien.

De werking van index-opties kan worden verduidelijkt aan de hand van een gestyleerd voorbeeld. Stel dat de beursindex op 250 staat en er handel mogelijk is in index-opties met een uitoefenprijs van 260. Iemand koopt een call-optie met een looptijd van drie maanden voor f. 2,50 (1). De koper van de call-optie besluit deze te behouden tot de expiratedatum. Stel dat de beursindex op die expiratedatum op 255 staat. In dat geval is de call-optie waardeloos geworden want de uitoefenprijs is niet bereikt. Zou echter de beursindex na die drie maanden op 270 staan, dan eindigt de optie 'in-the-money' en kan de houder van de call-optie het verschil incasseren tussen beursindex en uitoefenprijs, dat is f.  $270 - f. 260 = f. 10$ . Hiermee komen we op een belangrijk verschil tussen index-opties en gewone aandelenopties.

Zouden we in bovenstaand voorbeeld aandelen van een bepaald fonds als onderliggende waarde kennen, dan kan de optie uitgeoefend worden met als gevolg dat aandelen van dat fonds voor f. 260 gekocht kunnen worden (2). De houder van de optie kan desgewenst deze aandelen onmiddellijk weer doorverkopen om daarmee zijn winst te realiseren. Dus: de afwikkeling van aandelenopties die 'in-the-money' eindigen gaat – althans in principe (3) – gepaard met levering van de onderliggende aandelen.

Dit is niet mogelijk voor index-opties: men kan niet zoiets leveren als een index. Bij uitoefening van een optie op de index dient door de schrijver het verschil tussen uitoefenprijs en waarde van de index in geld te worden afgerekend (als dit verschil positief is voor de houder van de optie). Men spreekt daarom wel van 'cash-settlement' of een 'verrekeningscontract'. Dit aspect heeft destijds bij de EOE in Amsterdam voor problemen gezorgd. De vraag was of de afwikkeling van index-opties juridisch afdwingbaar was, en bovendien waren er begin dit jaar problemen met de

professionele optiehandelaren in verband met het afdekken van hun posities.

Deze problemen zijn nu opgelost en op 18 mei 1987 introduceerde de EOE opnieuw call- en put-opties op een index. Gekozen is voor opties die de EOE-index als onderliggende waarde kennen. Als bijzonderheid geldt dat de index-opties, in tegenstelling tot de gewone aandelenopties op de EOE, van het 'Europese' type zijn, wat inhoudt dat ze alleen op de expiratedatum mogen worden uitgeoefend.

## De constructie van de EOE-index

De berekeningswijze van de EOE-index is de laatste jaren enkele malen gewijzigd. Anno 1987 kan men deze index als een 'basketindex' betitelen. Dit houdt in dat men als grondslag van de index een portefeuille van aandelen kiest waarvan de waarde telkens opnieuw berekend wordt. Bij de laatste herziening hiervan op 29 november 1986 heeft men een portefeuille gekozen van 20 Nederlandse fondsen waarvoor (op dat moment of mogelijk op een later tijdstip) opties verhandeld worden. Voor ieder van de fondsen veronderstelt men dat daarin op de uitgangsdatum een (ongeveer) even groot bedrag belegd is. Afhankelijk van de koersen op de uitgangsdatum bevinden zich daarom van sommige fondsen weinig aandelen in de basket en van andere fondsen veel. De samenstelling van de index is weergegeven in tabel 1. Door alle aantallen in de tabel te vermenigvuldigen met de bijbehorende koersen ontstaat de waarde van de portefeuille. Deze uitkomst

\* Afdeling Kwantitatieve Methoden, Nijenrode, Universiteit voor Bedrijfskunde, Breukelen.

\*\* Faculteit der Economische Wetenschappen en Econometrie, Vrije Universiteit, Amsterdam.

1) Bij de meeste optiecontracten geldt als handelseenheid 100 stuks, zodat optieprijzen in de praktijk met 100 vermenigvuldigd moeten worden.

2) Meestal vindt uitoefening plaats op de expiratedatum. De op de EOE verhandelde aandelenopties zijn van het Amerikaanse type, wat inhoudt dat men ook eerder mag uitoefenen. Deze voortijdige uitoefening kan in sommige gevallen de optimale handelwijze zijn.

3) Veel beleggers verkopen de optie vlak voor de expiratedatum, waardoor de transactie ook zonder overdracht van aandelen wordt afgewikkeld.

Tabel 1. Samenstelling van de EOE-basket sinds 29 november 1986 a)

Fonds	Aantal	Fonds	Aantal
ABN	2	HO	30
AGN	15	KLM	28
AH	11	KNP	8
AKZ	8	NED	7
AMV	17	NMB	6
ARB	14	NN	16
BT	6 (nu 24)	OCE	3
ELS	5 (nu 25)	PH	28
GIS	26	RD	6
HEI	7	UNI	3

a) De fondsen zijn weergegeven door hun EOE-symbool.

wordt door 100 gedeeld om de waarde van de EOE-index te bepalen. Bij deze constructie kan een aantal kanttekeningen worden geplaatst.

Getracht is een index te construeren waarbij in een basisperiode ongeveer evenveel vermogen is belegd in ieder fonds. Men dient zich te realiseren dat dit een bewuste keuze is. Men zou immers ook anders te werk kunnen gaan, bij voorbeeld door aan bepaalde fondsen meer gewicht toe te kennen dan aan andere.

Omdat men bij de EOE-index wenst te werken met gehele aantallen aandelen, is het niet mogelijk om in de basisperiode precies evenveel vermogen in ieder fonds te beleggen. Het gevolg hiervan is, dat bij een herziening van de 'basket' kleine schokken in het verloop van de index kunnen optreden. Dit blijkt bij voorbeeld uit het volgende. In de loop van 1986 is de EOE-basket tweemaal aangepast. Op 29 augustus 1986 werden Elsevier en KNP toegevoegd en werd Robeco verwijderd. Op 28 november werden Bührman-Tetterode, NMB en OCE toegevoegd.

Bij deze herzieningen hanteert men de volgende procedure. De waarde van de oude EOE-index wordt vermenigvuldigd met 100 en vervolgens gedeeld door het (nieuwe) aantal fondsen zodat blijkt welk bedrag per fonds belegd dient te worden. Hiermee berekent men per fonds een onafgerond aantal aandelen dat vervolgens op de gebruikelijke manier wordt afgerond tot een geheel aantal. Deze afgeronde aantallen vormen vervolgens de nieuwe EOE-basket. Op 29 augustus 1986 bleek dat de nieuwe index 269,75 opleverde, terwijl de oude index 265,39 aangaf. Op 28 november 1986 kwam de nieuwe index op 261,54 uit, terwijl de oude index 262,23 opleverde. Het is duidelijk dat dergelijke sprongen ongewenst zijn wanneer in index-opties gehandeld wordt. Mogelijk om veelvuldige aanpassing van de index tegen te gaan, heeft men op 29 november 1986 reeds enkele fondsen in de index opgenomen, waarvoor pas een aantal maanden later opties verhandeld worden. (Thans is het wachten nog op opties NMB en OCE.)

Bij het bepalen van de index wordt geen rekening gehouden met de betaling van contant dividend. Daardoor kan de EOE-index in principe kleine neerwaartse schokken vertonen als een fonds ex-dividend gaat. Met dergelijke bewegingen van de index dient de belegger in index-opties rekening te houden. Bij de nieuwe CBS-stemmings-index is de behandeling van contante dividenden overigens analoog aan de EOE-procedure.

De aanpak die wordt gevolgd als er uitkeringen in aandelen zijn heeft een enigszins arbitrair karakter. Men kent als regel op de EOE dat stockdividenden en dergelijke leiden tot aanpassing van de index als: „...het verschil tussen de openingskoers ex dividend en de slotkoers cum dividend meer bedraagt dan ca. 2% van de slotkoers cum dividend van het desbetreffende fonds.” (art. 3 van het reglement EOE-Nederlandse Aandelenindex, 23 december 1986). Aanvankelijk eiste de EOE dat na toepassing van zo'n correctie wederom gehele aantallen aandelen in de 'basket' opgenomen waren. Volgens de laatste versie van het reglement kunnen na een correctie ook fracties van aandelen deel uitmaken van de portefeuille 4). Naast de hier gesignaleerde vaagheid over de norm (ca. 2%) bij

eventuele correcties per fonds is er ook onduidelijkheid over mogelijke herzieningen van de index. Artikel 3.4. van het reglement stelt: „Indien de waarde-ontwikkeling van één of meer van de samenstellende fondsen van de EOE-Nederlandse Aandelenindex daartoe aanleiding geeft kan de Optiebeurs besluiten tot herziening van de samenstelling van de index”. Op grond van het voorgaande concluderen we daarom dat de constructiemethode van de EOE-index enkele vaagheden bevat die mogelijk weggenomen kunnen worden door een nauwkeuriger formulering van de berekeningsregels.

## Index-opties en de belegger

In de moderne beleggingstheorie wordt gezocht naar de relatie tussen het koersgedrag van een individueel fonds en de marktportefeuille. De gedachtengang is, dat het rendement van een aandeel voor een deel wordt verklaard door het marktrendement. De rest van het rendement wordt toegeschreven aan het risico van het aandeel dat niet samenhangt met algemene marktbevingen. Hoe dit aspect van de beleggingstheorie kan worden uitgewerkt, zal hier niet worden besproken.

Belangrijk is dat elk fonds wordt gekenmerkt door een specifieke risicocomponent, die kan worden weggediversifieerd door een efficiënte aandelenportefeuille aan te houden. Dan loopt men alleen nog het systematische risico van de portefeuille. In deze gedachtengang is het werken met opties per fonds niet zinvol; bij het portefeuillebeheer zal men zich moeten richten op index-opties 5).

Wat kan een belegger in de praktijk van index-opties verwachten? In beginsel zijn er vier posities te onderscheiden, te weten: het kopen van een call, het schrijven van een call, het kopen van een put en het schrijven van een put.

Een koper van een call-optie belegt een relatief klein bedrag om te profiteren van een mogelijke stijging van de index. Een belegger die zijn vermogen belegd heeft in bij voorbeeld vastrentende waarden kan op die manier toch profijt trekken van een stijging van het algemene koersniveau op de aandelenmarkt. De keerzijde van deze strategie is, dat hij het in call-opties belegde bedrag kwijt is als de beursindex niet tot boven de uitoefenprijs is gestegen. Een belegger met een aandelenportefeuille met dezelfde samenstelling als de index kan overwegen call-opties op de index te schrijven. Hiermee kan hij een bepaald deel van het rendement veilig stellen. Ook put-opties kunnen een nuttige functie hebben voor beleggers. Door bij een representatief samengestelde portefeuille put-opties op de index te kopen, kan men zich indekken tegen dalingen van het algemene koersniveau. Op die manier is een (put) index-optie een soort portefeuilleverzekering.

Het spreekt vanzelf dat de betekenis van index-opties als instrument voor risicodekking bij het portefeuillebeheer toeneemt, naarmate het gedrag van de aandelenportefeuille sterker gecorreleerd is met de index. Het aantal index-opties dat nodig is hangt onder meer af van de gevoeligheid van de index-optie voor veranderingen in de waarde van het onderliggende indexcijfer. Er zijn enkele aanwijzingen uit de literatuur dat index-opties gebruikt worden door institutionele beleggers. Evnine en Rudd spreken het vermoeden uit dat de S&P-100 opties zo populair zijn omdat „...the index performance was similar to the S&P-500 and hence many institutional portfolios 6). Daarnaast bestaat er het Gateway Option Index Fund dat zichzelf afficheert als 'America's first hedged index fund'. Dit fonds belegt overeenkomstig de samenstelling van de

4) Dit komt tegemoet aan een bezwaar van A. Buijs en H.G. Eijgenhuijsen, De nieuwe beursindexcijfers, *Bank- en Effectenbedrijf*, januari/februari 1987.

5) Zie hiervoor J.H. Pontier, Opties als portefeuilleverzekering, *VBA-Journaal*, december 1985.

6) J. Evnine en A. Rudd, Index options: the early evidence, *The Journal of Finance*, nr. 3, 1985.

S&P-100-index en schrijft op deze portefeuille call-opties op de CBOE 7). Het lijkt ons overigens aannemelijk dat niet alleen beleggingsinstellingen en andere institutionele beleggers interesse zullen hebben voor index-opties 8). Er zullen waarschijnlijk ook veel particulieren aan de handel deelnemen. Wellicht niet alleen vanuit het gezichtspunt van verantwoord portefeuillebeheer maar ook om zuiver speculatieve redenen.

De meeste risico's bij index-opties komen overeen met die van aandelenopties. Wie een call of een put koopt heeft een kans om al het hierin belegde geld te verliezen. Wie een call-optie ongedekt schrijft, loopt in principe ongelimiteerde risico's. Men kan zo'n risico op verschillende manieren beperken. Zo kan men bij voorbeeld naast de geschreven call een call met hogere uitoefenprijs kopen (men creëert dan een zogenaamde 'verticale spread'). Ook kan een portefeuille van aandelen worden gekocht die overeenkomt met de samenstelling van de index. Als in dat geval de index stijgt met als gevolg dat de call-optie op de expiratedatum wordt uitgeoefend, biedt de waardeinstijging van de portefeuille de call-schrijver compensatie. Toch is hier een subtiel verschil met aandelenopties, waarbij uitoefening gepaard gaat met levering van de stukken. Wie geconfronteerd wordt met de uitoefening van een index-optie, zal een geldbedrag moeten uitbetalen aan de tegenpartij. Dit bedrag wordt berekend op basis van de stand van de index op een bepaald tijdstip op de dag van uitoefening. Mogelijk zal de portefeuille die als dekking dient niet op hetzelfde tijdstip worden geliquideerd. Indien de waarde van de index ondertussen is gewijzigd kunnen toch risico's ontstaan.

Het afdekken van optieposities is vooral belangrijk voor de professionele handel in opties. Om aan de wensen van de 'market-makers' op de EOE tegemoet te komen is in januari 1987 het 'EOE Dutch Stock Index Fund' geïntroduceerd. Dit fonds kan men beschouwen als een beleggingsfonds waarvan de portefeuille overeenkomt met de samenstelling van de EOE-index, waardoor de waarde van het fonds het gedrag van de EOE-index perfect dient te volgen. Door een positie in te nemen in het fonds zou een marketmaker dekking kunnen creëren voor zijn positie in EOE-index-opties. Met name omdat de transactiekosten voor het fonds erg hoog zijn, hadden marketmakers bij nader inzien veel problemen met deze oplossing. Op 23 januari 1987 – drie dagen vóór de geplande datum – werd de introductie van index-opties mede om die reden voor onbepaalde tijd uitgesteld.

In een grondige analyse van de ontstane situatie doen Kemna en Wijmenga 9) voorstellen om een aantal praktische problemen op te lossen. Zij richten daarbij de aandacht op de constructiemethode van de EOE-index en merken op, dat het moeilijk is de waarde van het fonds het verloop van de index goed te laten volgen. Deze problemen worden met name veroorzaakt door de contante dividendbetalingen die in de EOE-index worden verwaarloosd, maar die wel toekomen aan het fonds. Kemna en Wijmenga stellen voor dit probleem op te lossen door de index-opties eenvoudigweg het fonds als onderliggende waarde te laten hebben (zoals bij gewone aandelenopties), mits er een duidelijke herbeleggingspolitiek wordt vastgelegd voor het fonds. In feite is daarmee de EOE-index overbodig geworden en is alleen de waardeontwikkeling van het fonds belangrijk.

Wij menen dat het wellicht beter is het als afdekkingsinstrument slecht functionerende fonds terzijde te stellen en index-posities grotendeels af te dekken door direct de EOE-index-portefeuille aan te houden. Voor market makers zijn de transactiekosten ter zake zeer laag. Hierbij moet ook in aanmerking worden genomen dat de marketmakers in vrijwel alle fondsen reeds een positie in opties en aandelen hebben. Hun positie in index-opties zou hiermee verrekend kunnen worden. Daarnaast is het aannemelijk dat bij een drukke handel in index-opties het probleem van het afdekken van risico's wat uit de belangstelling verdwijnt omdat marketmakers in dat geval het evenwicht in hun portefeuille van gekochte en geschreven index-opties gemakkelijker kunnen bewaken.

## De waardering

Als afsluiting willen we enige aandacht besteden aan de waardering van index-opties. Een uitgebreide analyse van deze optieprijs op de EOE is – gelet op de zeer korte periode sinds de introductie – nog niet mogelijk. Call-opties en put-opties op aandelen worden doorgaans gewaardeerd met behulp van het model van Black en Scholes. Op dit model zijn enkele varianten ontwikkeld om bij voorbeeld rekening te kunnen houden met dividendbetalingen en voortijdige uitoefening. De vraag is nu of ook index-opties met dit model gewaardeerd kunnen worden.

Ofschoon Evnine en Rudd 10) opvallende verschillen signaleren tussen index-opties en aandelenopties, komen zij op empirische gronden tot de conclusie dat toepassing van de formule van Black en Scholes goede mogelijkheden biedt, al moet daarbij wel een aantal zaken in het oog worden gehouden. In de eerste plaats dat het basisprincipe bij het Black en Scholes model is dat men bij een aandelenoptie een zogenaamde perfecte 'hedgepositie' kan vormen waarmee een portefeuille ontstaat die risicovrij is en die zich daarom moet ontwikkelen volgens het risicovrije rendement 11). Bij een index als onderliggende waarde is het vormen van een perfecte dekking minder gemakkelijk omdat men zou moeten beleggen in een groot aantal fondsen. Een bijkomend probleem hebben we reeds genoemd: bij uitoefening van een index-optie is er het probleem dat de afrekening van de optie en de eventuele liquidatie van de portefeuille niet op hetzelfde tijdstip geschieden, waardoor toch een risico-element aanwezig blijft. Bij index-opties van het Europese type speelt dit laatste aspect echter nauwelijks een rol omdat het tijdstip van uitoefening vooraf bekend is (namelijk de derde vrijdag van de aflooppmaand om 14.00 uur).

In de tweede plaats vormen dividenden een complicerende factor bij het opstellen van een theoretisch model voor de waardering van calls en puts. Dit probleem kan hanteerbaar worden gemaakt voor call-opties omdat dividendbetalingen slechts op een beperkt aantal tijdstippen een rol spelen. Een belangrijk aspect hierbij is, dat men bij een fors dividend een call-optie soms voortijdig moet uitoefenen om nog te kunnen profiteren van het dividend 12). Als we een index beschouwen als een 'basket' van aandelen, dan zal gedurende een jaar een voortdurende stroom van dividendbetalingen zijn waar te nemen, maar omdat gekozen is voor index-opties van het Europese type zal voortijdige uitoefening niet kunnen optreden. Wel dient men een duidelijk beeld te hebben van de dividenden die tijdens de looptijd van de optie te verwachten zijn.

Ten slotte is een van de dominante factoren bij het opstellen van een waarderingsmodel voor opties de kansverdeling van de aandelenkoersen. Een gebruikelijke veronderstelling is dat de verdeling van de rendementen lognormaal is met een constante variantie. Het empirisch onderzoek van Evnine en Rudd lijkt aan te tonen, dat de veronderstelling over de rendementsverdeling ook van toepassing is voor indexcijfers. Dit is een aantrekkelijk gegeven omdat we index-opties dan kunnen waarderen met (varianten van) het Black en Scholesmodel. Hierdoor ont-

7) C. Andrews, D. Ford en K. Mallison, The design of index funds and alternative methods of replication, *The Investment Analyst*, oktober 1986.

8) Uit gesprekken met een aantal functionarissen uit de beleggingswereld is ons gebleken dat de belangstelling voor opties en 'futures' bij de institutionele beleggers in Nederland thans nog vrij gering is.

9) A.G.Z. Kemna en R.Th. Wijmenga, De EOE-index-optie: een oud en een nieuw advies, *VBA Journaal*, januari 1987.

10) Evnine en Rudd, op. cit.

11) Zo'n portefeuille bestaat uit een gekochte of geschreven optie, een aantal aandelen (long of short) en een lening. Voor het totaalpakket, mits dit voortdurend opnieuw wordt samengesteld, moet gelden dat de koersontwikkelingen van optie en aandelen elkaar compenseren. Zie: J.C. Cox en M. Rubinstein, *Option markets*, Englewood Cliffs, 1985.

12) A. Buijs, Voortijdige uitoefening van call-opties, *Bedrijfskunde*, januari 1986.

staat bij voorbeeld de mogelijkheid om te beoordelen of index-opties met verschillende uitoefenprijzen en/of looptijden in de juiste verhouding worden geprijsd. Ook kan men dan zien of de verhouding tussen put- en callprijzen correct is.

## De eerste noteringen nader bekeken

Op basis van gegevens uit het *Financieele Dagblad* onderzoeken we enkele eerste noteringen van EOE-index-opties. Als uitoefenprijzen kennen we 240, 245 en 250, als expiratedata juni, juli en augustus. De Black-Scholesformule voor de berekening van de theoretische waarde van een Europese call-optie luidt:

$$C_t = S_t N(h_1) - X e^{-r(T-t)} N(h_2)$$

met

$C_t$  = de waarde van de call-optie op tijdstip  $t$

$S_t$  = de aandelenkoers (hier: de index)

$X$  = de uitoefenprijs

$T - t$  = de resterende looptijd (in jaren)

$r$  = het risicovrije rendement

$N(\cdot)$  = de cumulatieve normale verdeling

$h_1 = \{\ln(S_t/X) + (r + \frac{1}{2}\sigma^2)(T-t)\} / \sigma \sqrt{T-t}$

$h_2 = h_1 - \sigma \sqrt{T-t}$

Ter illustratie van het gebruik van de formule zullen we de theoretische waarde van de opties op 19 mei berekenen. Om de Black-Scholesformule te kunnen toepassen, moeten we 5 grootheden invullen, namelijk  $S_t$ ,  $X$ ,  $T - t$ ,  $r$  en  $\sigma^2$ . Voor  $S_t$ , het huidige niveau van de index, kan niet eenvoudig de gepubliceerde waarde van de index worden gehanteerd. We moeten namelijk nog rekening houden met dividendbetalingen die vóór de expiratedatum optreden op aandelen die in de index zijn opgenomen. Voor zover de dividenden in 1987 nog niet bekend waren, zijn we ervan uitgegaan dat deze in 1987 van dezelfde omvang en op dezelfde datum zijn als in 1986. Voor de drie expiratedata (juni, juli, augustus) berekenen we de contante waarde op 19 mei 1987 van de dividenden die gedurende de looptijd van de opties vallen. We noemen deze uitkomsten de 'dividendreductie' op de waarde van de index. Op 19 mei 1987 vonden we als dividendreductie f. 1,89 voor de juni-opties (dividend Aegon, Hoogovens, AMEV, Nedlloyd en Unilever) 13), ook f. 1,89 voor de juli-opties en f. 3,07 voor de augustus-opties (dividend ABN, AMRO, KLM en NMB). Hiermee kan de te gebruiken  $S_t$  worden bepaald.

Verder moeten we een keuze maken voor  $r$ : het risicovrije rendement. Hierbij baseren we ons op het rendement van staatsleningen. We kiezen daarom  $r = 0,06$  voor alle optieseries. Moeilijker is het een goede invulling te geven voor de grootheid  $\sigma^2$ : de variantie van het rendement. Men zou  $\sigma^2$  kunnen schatten door een analyse te maken van de beweeglijkheid van de EOE-index in het verleden. We doen dat hier niet om twee redenen. In de eerste plaats omdat de EOE-index historisch gezien moeilijk te analyseren is vanwege wijzigingen in het berekeningssysteem. In de tweede plaats omdat men bij optiemodellen veelal werkt met het concept van de impliciete variantie, dat is een schattingsmethode voor de variantie waarbij het uitgangspunt is dat de marktprijzen van opties de juiste waardering aangeven. De  $\sigma^2$  in de Black-Scholesformule die precies uitkomt op de marktprijs wordt dan beschouwd als de juiste waarde. In een ideale Black-Scholes-wereld zou men aldus bij iedere optie dezelfde waarde van  $\sigma^2$  moeten vinden. Helaas is de praktijk wat minder ideaal. Hiervoor zijn tal van redenen te noemen, bij voorbeeld het feit dat er altijd onregelmatigheden kunnen zijn in de koersvorming.

Een veel toegepaste procedure is dat men veronderstelt dat de Black-Scholesformule een bruikbaar instrument is voor de waardering van opties. Door een van de optieprijzen als uitgangspunt te nemen, kan men vervolgens vaststellen of de prijzen van de overige series relatief te hoog of te laag zijn (14). In tabel 2 vergelijken we de werkelijke marktprijzen met de theoretische waarden van calls en puts op 19 mei 1987. Op die datum gold 246,07 als slotnotering van de index. Rekening houdend met de divi-

Tabel 2. Prijzen van EOE-index-opties op 19 mei 1987

		Calls		Puts	
		BS-model	werkelijk	BS-model	werkelijk
jun	240	7,47	8,00	2,07	1,50
jun	245	4,50	4,50	4,07	3,00
jun	250	2,43	2,40	6,98	5,70 b)
jul	240	9,65	9,10	3,15	2,20
jul	245	6,70	—	5,16	—
jul	250	4,41	4,00 a)	7,82	—
aug	240	11,15	—	4,47	2,90
aug	245	8,32	7,50	6,56	4,50
aug	250	6,00	4,50	9,17	7,20

a = laten; b = bieden.

dendreductie leidt dit tot de volgende waarden die worden ingevuld:  $S = 244,18$  (juni-opties),  $S = 244,18$  (juli-opties) en  $S = 243$  (augustus-opties). De prijs van de EOE-call-optie juni 245 bedroeg f. 4,50. Met  $S = 244,18$  vinden we als impliciete variantie  $\sigma^2 = 0,023$ . Hiermee berekenen we de prijzen van de overige calls en puts (15). Omdat we bij de variantieschatting hebben verondersteld dat de calls juni 245 correct zijn geprijsd, komen hiervoor de theoretische waarde en de marktprijs uiteraard overeen.

Bij de tabel maken we de volgende opmerkingen:

- de berekeningsresultaten in de tabel dienen louter ter illustratie van de beschreven aanpak. Voor een nauwkeurige analyse van prijzen van index-opties zou men uiteraard een uitvoerig onderzoek moeten doen;
- we hebben de berekeningen gebaseerd op de slotnoteringen van de index. Gepubliceerde optiekoersen betreffen de laatst gedane transactie. Voor sommige optieseries is de laatste transactie eerder op de dag geweest, toen mogelijk een andere waarde voor de index gold. De index varieerde die dag tussen 245,55 en 246,73;
- de uitkomsten in de tabel geven de indruk dat op 19 mei de puts wat ondergewaardeerd zijn ten opzichte van de calls. Misschien wordt het dividendeffect op de index nog niet ten volle beseft.

## Conclusie

Met de komst van index-opties op de Europese Optiebeurs in Amsterdam is een potentieel aantrekkelijk instrument toegevoegd aan het spectrum van beleggingsmogelijkheden. Toch is het moeilijk te schatten of de EOE-opties bij beleggers succes zullen hebben.

Hierbij speelt met name de gekozen onderliggende waarde, de EOE-index een rol. Als problemen bij deze index zien wij thans: de index is nog weinig bekend bij het publiek, de index lijkt door de gelijke weging in haar gedrag geen fraaie afspiegeling van de meeste beleggingsportefeuilles en de berekeningswijze van de index verdient nog enkele verbeteringen. Het is nog te vroeg om een duidelijk oordeel te geven over de toepasbaarheid van de Black-Scholes-optieformules voor de waardering van index-opties. Vergelijking van Amerikaans onderzoek op dit gebied met de situatie met betrekking tot de EOE-index doet vermoeden dat de Black-Scholesformule bruikbare resultaten zal opleveren bij het berekenen van theoretische waarden van call- en putopties op de EOE-index.

H.G. Eijgenhuijsen A. Buijs

13) Op 20 mei noteerde Aegon ex 2,4% stockdividend. In tegenstelling tot de daarvoor gegeven richtlijn (correctie bij ca. 2% stockdividend) heeft de EOE besloten dat dit dividend niet in de 'basket' van de index wordt verrekend. De (theoretische) invloed van het Aegon-dividend is een daling van de index met 0,32. Bij uitoefening van een index-contract kan dit dus een verschil van f. 32 betekenen!

14) Er zijn verschillende onderzoeken bekend waarbij de strategie werd onderzocht om ondergewaardeerde opties te kopen en overgewaardeerde opties te schrijven. Soms bleek hier een voordeel mee te behalen dat echter vaak binnen de grenzen van de transactiekosten bleef.

15) De berekeningswijze van de put-waarde is gebaseerd op de put-call pariteit voor Europese opties.