

Het risico van een indexlening

M. Damm en M. Smink*

In de analyses van indexleningen wordt ten onrechte weinig rekening gehouden met financiële risico's. Simulatie van inflatiescenario's leert dat de onzekerheid van de aan indexleningen verbonden cash flows dermate groot is dat het grootschalig uitgeven van indexleningen onaantrekkelijk is. De bedenkingen van de agent van Financiën tegen deze vorm van staatsschuld lijken dan ook niet geheel misplaatst.

De voor- en nadelen van indexleningen zijn in het recente verleden door verschillende partijen bediscussieerd. Goudswaard en de Haan¹ meenden op basis van een eenvoudige vergelijking tussen de nominale rente enerzijds en een optelsom van basisrente plus inflatie anderzijds een uitspraak te kunnen doen over de aantrekkelijkheid van indexleningen voor de Nederlandse overheid. Deze waarneming koppelden zij aan de uitkomsten van een onderzoek onder institutionele beleggers waaruit bleek dat deze genegen bleken om met name in langlopende indexleningen te beleggen. Custers² voerde een onderzoek uit waarbij op basis van de historische inflatiecijfers tussen 1960 en 1990 het verschil in nominale en contant gemaakte cash flows werd bepaald. Op basis van deze uitkomsten bleek het voor de overheid achteraf financieel voordelig te zijn geweest indien zij haar uitgaven tenminste ten dele met indexleningen had gefinancierd. In de hierboven aangestipte onderzoeken werd een aantal vragen opgeroepen dat niet werd beantwoord. Voor een weloverwogen keuze voor het al dan niet gebruiken van indexleningen zijn deze antwoorden echter onontbeerlijk. In de eerste plaats is niet goed duidelijk geworden of een indexlening met name voor de overheid een aantrekkelijke manier van schuldfinanciering is. Deze vraag dient in twee delen te worden gesplitst. Ten eerste is er de financiële vraag of er inderdaad sprake is van lagere kosten, en zo ja wat is de tegenprestatie die hiervoor moet worden geleverd. Ten tweede dient men zich vanuit budgettair oogpunt af te vragen of de kosten redelijkerwijze te voorzien en te beheersen zijn. Bovendien hebben wij geen bevredigend antwoord gevonden op de vraag wat een juiste inflatierisicopremie is die door de emittent kan worden bedongen, gegeven de huidige situatie op de kapitaalmarkt. Wij denken een methode van onderzoek te hebben gevonden waarmee deze vragen in ieder geval ten dele kunnen worden beantwoord. Alvorens volgens die methode op deze vragen in te gaan geven wij kort de door ons gehanteerde interpretatie van indexatie weer.

Indexatie

Onder indexatie verstaan wij in dit onderzoek het voor de werkelijk opgetreden inflatie aanpassen van de uit te keren coupons en hoofdsom. Het corrigeren van de hoofdsom voor de opgelopen inflatie kan op twee manieren geschieden. Enerzijds kan een jaarlijkse uitkering plaatsvinden van de opgelopen inflatie over coupon en hoofdsom en anderzijds kan het inflatiebedrag dat over de hoofdsom is verschuldigd worden 'opgezouten' tot het einde van de looptijd en daar met de vergoedingen over de andere jaren ineens worden uitgekeerd. In het eerste geval ligt het herbeleggingsrisico van de uitgekeerde inflatievergoeding bij de belegger. In het tweede geval is het cash flow-patroon van de lening zodanig dat de inflatie-uitkeringen voor het grootste deel in het laatste jaar vallen, met alle budgettaire en politieke problemen van dien. Wij zullen in dit artikel uitgaan van de eerst beschreven methode.

Methode van onderzoek

Ons onderzoek gaat uit van een indexobligatie met een looptijd van vijftien jaar. De indexobligatie zal worden vergeleken met een standaard-couponobligatie met eveneens een looptijd van vijftien jaar. De hoofdsom wordt na vijftien jaar ineens afgelost. De couponhoogte is 9%, overeenkomstig de marktrente op het moment van onderzoek. Om het beeld niet nodeloos ingewikkeld te maken gaan wij ervan uit dat de marktrente niet noemenswaardig verandert. Dit is niet erg realistisch, maar deze vereenvoudiging betekent geen verzwakking van de methode van onderzoek en de uitkomsten.

* De auteurs zijn als universitair docent respectievelijk AIO verbonden aan de Rijksuniversiteit Groningen. Met dank aan J. van 't Hag.

1. K.P. Goudswaard en J. de Haan, *Indexleningen: een zinvol alternatief?*, Research Memorandum 90.05, Rijksuniversiteit Leiden, 1990; K.P. Goudswaard en J. de Haan, *Het marktpotentieel van indexleningen*, Research Memorandum 90.10, Rijksuniversiteit Leiden, 1990.

2. J.J.L. Custers, *Indexleningen geen panacee voor budgettaire problemen*, *ESB*, 4 juli 1990, blz. 613-616.

Ter bepaling van de hoogte van de inflatierisicopremie en de mate waarin de uit de leningen voortvloeiende cash flows zijn te voorzien maken wij gebruik van een simulatie-aanpak. In het kader van dit onderzoek betekent simuleren het veelvuldig trekken van een mogelijke reeks inflatiecijfers uit een verdeling die relevant is voor Nederland. Dit is een wezenlijk andere benadering dan die van Custers die zich baseerde op één historische cijferreeks. Deze aanpak leidt slechts tot een zinvolle uitspraak over dit specifieke tijdpad.

Wij hebben door middel van een eenvoudig regressiemodel de Nederlandse inflatie over de periode 1948-1989 in kaart gebracht. De formulering ziet er als volgt uit:

$$I_t = 0,022 + 0,52 \cdot I_{t-1} + \varepsilon$$

hierin is:

I_t = de inflatie op tijdstip t ;

0,22 = de waarde van de regressieconstante;

0,52 = de waarde van de regressie;

I_{t-1} = de inflatie op tijdstip $t-1$;

$\varepsilon = N(0, 0,28)$.

Het is nu mogelijk om voor ieder van de vijftien jaren van de indexobligatie een inflatiewaarde te genereren met behulp van een randomgenerator en de waarde van de inflatie op ($t-1$). Als 'startwaarde' ($t = 0$) voor de inflatie hebben wij 2,5% genomen. De waarden voor $t = 2$ tot en met $t = 15$ volgen dus indirect uit deze 2,5%. Wanneer we dit doen ontstaat een tijdpad van de inflatie voor een periode van vijftien jaar. Op basis van dit tijdpad zijn berekeningen te maken en uitspraken te doen omtrent verschillen in cash flow-patronen en risicopremies. Door dit tijdpad niet een keer, maar 2.500 keer te simuleren ontstaan 2.500 uitkomsten die alle representatief hadden kunnen zijn voor de Nederlandse situatie. Door deze uitkomsten samen te voegen in een waarschijnlijkheidsverdeling wordt het mogelijk om op basis van deze verdelingen een afweging te maken tussen het te verwachten voordeel van de leningen (naar verwachting lagere kosten) en het risico dat hiervoor wordt gelopen (onregelmatige spreiding van cash flows, cash flows die in totaal mogelijk hoger uitvallen dan bij een conventionele lening).

De hierboven getoonde regressievergelijking op basis waarvan wij de simulaties uitvoeren kan worden gezien als de basis- of neutrale variant. Alle hierna te bespreken berekeningen zijn uiteraard ook uit te voeren op basis van andere startwaarden voor de inflatie en andere waarden in de regressievergelijking. Om een indruk te krijgen van de robuustheid van onze uitspraken is dit voor bepaalde gevallen ook gedaan. Hierdoor is het mogelijk om tot een algemene uitspraak te komen inzake de inflatierisicopremie en de variabiliteit van de uitkeringen, en is het argument, dat ook deze berekeningen alleen waardevol zouden hebben voor de afgelopen veertig jaar, ontkracht.

Inflatie en cash flow

Om een idee te krijgen van het cash flow-patroon van een indexlening dient een vergelijking plaats te vinden met het kaspatroon van een standaardlening. Daartoe dient met name aandacht te worden besteed aan een aantal kengetallen, te weten:

- de verwachte waarde van de cash flow-verschillen;
- het op basis van het beschouwde inflatiepatroon maximaal mogelijke verschil, en een interval waarin het verschil zich met een bepaalde waarschijnlijkheid zal bevinden;
- het verschil tussen de verwachte waarde van de som van de cash flows van de standaardlening enerzijds en de indexlening anderzijds, rekening houdend met de onzekerheid waarmee deze cash flows zijn omgeven.

De verwachte waarde van de verschillen

Wanneer de overheid kiest voor een standaardlening dan staat het cash flow-patroon vast. In het geval van de door ons als voorbeeld gebruikte obligatie komt dit neer op een cash flow-patroon van vijftien keer f 90, gevolgd door aflossing. Het cash flow-patroon van de indexlening is onzeker. Het patroon hangt af van het relevante inflatiescenario en de gekozen basiscoupon.

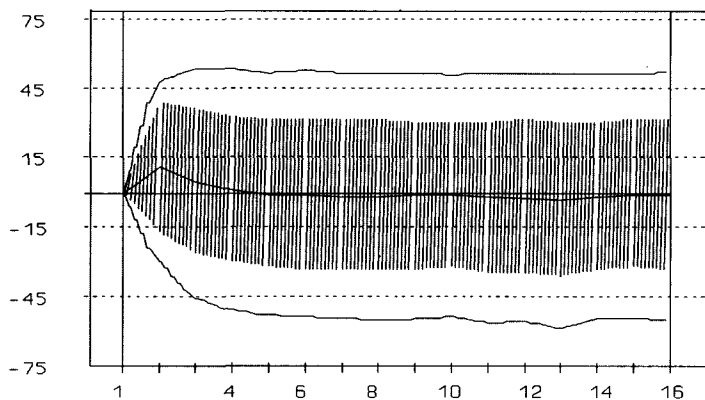
Door voldoende simulaties uit te voeren voor een inflatiescenario resulteert een beeld van de mogelijke cash flow-patronen. Dit kan worden uitgedrukt in een verwachte waarde en een standaarddeviatie. Door nu de zekere uitgaven die volgen uit de basiscoupon op te tellen bij de verwachte waarde van de inflatiepremies resulteert de totale verwachte cash flow per jaar, en tevens voor de gehele looptijd van de lening. Deze verwachte waarde is in tegenstelling tot die van de standaardlening omgeven door onzekerheid.

De basisrente die aan de index-obligatie wordt gekoppeld heeft dan wel geen invloed op de onzekerheid, maar wel op de hoogte van de verwachte waarde van de cash flows. Indien wij zoeken naar de basisrente waarbij de verwachte contante waarde van de cash flows E(CWCF) voor beide obligaties gelijk is dan vinden we in geval van het basisscenario een rente van 4,6%. Indien de basisrente hoger zou zijn dan 4,6%, dan zou de E(CWCF) van de indexlening hoger zijn dan die van de standaardlening en vice versa. Een aantal van deze waarden staat weergegeven in tabel 1.

Dit betekent dat indien alle beleggers inflatierisiconutraal zijn, zij geen voorkeur zullen hebben voor een van de twee obligaties ten opzichte van de twee obligaties: de verwachte cash flows zijn immers identiek. Indien de beleggers wél aversie koesteren tegen de inflatie zullen zij geneigd zijn om genoeg te nemen met een lagere totale cash flow indien als beloning hiervoor het inflatierisico wordt weggenomen. Dit betekent dat de overheid kan volstaan met een lagere basisrente. Het verschil tussen de neutrale basisrente en de voor de markt acceptabele rente bestaat uit een inflatierisicopremie. De hoogte

Tabel 1. Verwachte contante waarde van de cash flows bij verschillende basisrentes (marktrente 9%)

Basisrente (in %)	E(CWCF) indexlening (in gld.)	E(CWCF) standaard (in gld.)	Vershil (S-I) (in gld.)
2,5	555	725	170
4,0	681	725	44
4,6	725	725	0
5,5	807	725	-82



Figuur 1.
Maximaal mogelijke jaarlijkse verschillen in cash flow

van deze premie is te benaderen met behulp van de optieprijs Theorie. Hierop zal in de volgende paragraaf worden ingegaan.

Het maximale verschil

De mogelijke (jaarlijkse) verschillen in cash flow zijn in een figuur weer te geven. Bij een basisrente van 4,6% ontstaat het beeld van figuur 1. In deze figuur is de horizontale as de tijd en geeft de verticale as het verschil tussen de jaarlijkse cash flows van enerzijds de standaardlening en de anderzijds de indexlening.

Een positieve waarde impliceert dat de indexlening goedkoper is geweest, en omgekeerd. Daar gewerkt is met een basisrente van 4,6% ligt het verwachte verschil rond de $f 0$ (zie tabel 1). Het gearceerde deel van de figuur geeft het gebied weer waar 65% van de afwijkingen zich zal bevinden. De buitenste lijnen bakenen het 5% en 95% interval af.

De onzekerheid blijkt vrij groot. De standaarddeviatie bedraagt voor alle vijftien jaren ongeveer $f 30$. Dit betekent dat de overheid in plaats van met een zekere jaarlijkse cash flow van $f 90$ per obligatie, rekening moet houden met een jaarlijkse outflow die met 65% waarschijnlijkheid tussen de $f 60$ en $f 120$ ligt. In procenten uitgedrukt betekent dit dat de rente-uitgaven in een (voor de overheid) ongunstig jaar zo'n 50% hoger kunnen liggen dan in het geval van een standaardlening. In het uiterste geval kunnen verschillen tot 100% optreden.

De verwachte waarde van de som

Om een uitspraak te kunnen doen over de financiële aantrekkelijkheid van de indexlening dienen we de lusten en de lasten naast elkaar te zetten. De lusten bestaan uit de naar verwachting lagere cash flows, de lasten bestaan uit de onzekerheid waarmee deze lusten worden omgeven. In concreto luidt de vraag die de overheid zich moet stellen: "Wil ik zekere, maar hogere uitgaven of verkies ik naar verwachting lagere onzekere uitgaven?". Een staatje

met mogelijke afwegingen bij verschillende waarden voor de basisrente is weergegeven in tabel 2. Een volledig beeld voor de onzekerheid welke de CWCF in het basisscenario omgeeft komt tot uitdrukking in figuur 2. De horizontale as verbeeldt de mogelijke waarden van de CWCF's, terwijl op de verticale as de waarschijnlijkheid staat waarmee deze CWCF's zich zullen voordoen. De lage waarschijnlijkheid waarmee de mediale waarde optreedt (14%) alsmede de brede spreiding van de mogelijke resultaten (300 tot 1.100) bevestigt het beeld van onzekerheid.

Bij het afwegingsproces speelt onder meer de vraag in hoeverre de overheid zichzelf in staat acht de inflatie te beteugelen. Een ander aspect is dat de indexlening een langere looptijd heeft dan de doorsnee zittingsduur van een kabinet. Een 'foutief' ingeschatte inflatie tijdens het huidige kabinet moet worden 'betaald' door een volgend kabinet. Dergelijke overwegingen maken een eenvoudige opbrengst/risico-benadering op basis van traditionele nutstheorie weinig realistisch.

De robuustheid van de uitkomsten

De gevonden uitkomsten gaan uit van het in de eerste paragraaf beschreven inflatieproces. Uiteraard moet rekening worden gehouden met het feit dat dit proces niet constant is in de tijd, met alle gevolgen van dien. Om nu een indruk te krijgen van de gevoeligheid van de uitkomsten voor de waarde van de procesparameters staat in tabel 3 een aantal uitkomsten weergegeven voor andere vergelijkingen die tijdens de afgelopen decennia opportuun zijn geweest. Uit deze getallen kan worden geconcludeerd dat, hoewel wisselend in belang, de onzekerheid groot blijft. Een ander interessant gegeven is de nogal sterk wisselende waarde van de neutrale basisrente. De vraag of de indexlening voor de overheid een interessant instrument is om haar schulden te financieren kan niet direct worden beantwoord. Hiervoor is allereerst noodzakelijk een inzicht te hebben in de hoogte van de inflatierisicopremie die zij bij de kopers van de lening kan bedingen, en tevens moet de overheid een afweging maken tussen het hieruit volgende verwachte kostenvoordeel en de onzekerheid waarmee deze verwachting wordt omgeven. Het feit dat de uitgaven voor een deel exogeen worden bepaald impliceert dat de lening gedeeltelijk een open-eindekarakter heeft. De moeite die de overheid in de afgelopen decennia heeft gehad om dit soort regelingen te beheersen versterkt onze twijfel over het gebruik van indexleningen.

Het standpunt van de belegger

Na de mogelijke implicaties van het gebruik van indexleningen door en voor de overheid, kijken wij nu naar de vraagzijde van het probleem. In tegenstelling tot de overheid, voor wie het verloop van de cash flows een grote rol speelt, is de belegger met name geïnteresseerd in het effectieve rendement dat op een lening kan worden behaald. De pensioenfondsen zijn een categorie beleggers voor wie indexleningen in principe het meest interessant zijn. Zij zijn beleggers met reële verplichtingen die met behulp van indexleningen gematched kunnen worden. De aanwezigheid van een geïndexde beleggingsinstrument zou een groot pro-

Tabel 2. Enkele verwachte cash flow-waarden bij uiteenlopende basisrentes

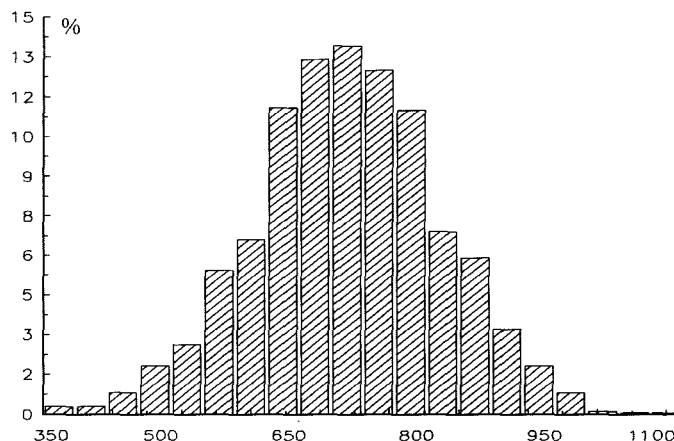
Basisrente (in %)	Standaardlening		Indexlening	
	E(CWCF) (in gld.)	σ (CWCF)	E(CWCF) (in gld.)	σ (CWCF) (in gld.)
4,6	725	0	725	112
4,0	725	0	681	111
2,5	725	0	555	110

bleem kunnen wegnemen. De onzekerheid in de cash flows van de indexobligatie is in dit geval juist geen bezwaar daar deze de onzekerheid van de verplichtingen opheft. Er bestaat dan ook geen enkele twijfel over het antwoord op de vraag of zij geïnteresseerd zijn. Uiteraard is er grote belangstelling. Maar de vraag is: tegen welke prijs.

Die prijsberekening is echter geen eenvoudige zaak. Wanneer een indexlening wordt gedefinieerd als een obligatie die naast een vastgestelde reële coupon, tevens een vergoeding biedt ter waarde van de inflatie over de coupon en de hoofdsom, dan kan deze indexlening worden gezien als een normale obligatie met een basisrente plus een aantal call-opties op de inflatie-index³. De prijsvorming van een indexlening kan dan ook worden gezien in termen van het waarderen van de opties enerzijds en de normale obligatie anderzijds. Helaas worden er geen opties op een inflatie-index verhandeld en daardoor is een prijs voor deze inflatie-opties en daarmee de waarde van de indexlening niet direct te bepalen.

Het is evenwel bekend dat de theoretische waarde van opties volgens het arbitrageprincipe tot stand komt. Dit principe houdt in dat de optie kan worden gesynthetiseerd uit, in het geval van inflatie-opties, een denkbeeldige zero-coupon indexlening en een normale zero-coupon obligatie. De waarden van genoemde beleggingsinstrumenten zullen onderling volgens een traceerbare relatie samenhangen omdat anders risicovrije winsten behaald zouden kunnen worden door middel van arbitrage. Door deze arbitrage relatie staat de belegger indifferent tegenover het kopen van een reële zero-coupon obligatie plus een call op de inflatie-index en het kopen van een nominale zero-coupon obligatie. Dientengevolge, is het verschil tussen reële en nominale rente gelijk aan de optiepremie van de in de nominale couponobligatie opgesloten call optie. De uitbreiding van zero-coupon obligaties naar coupon obligaties is verder eenvoudig te realiseren. Indien nu op basis van simulatie de theoretische optiewaarde wordt bepaald, volgt uit de hoogte van de nominale rente de door de markt geïmpliceerde reële rente. Uiteraard speelt hierbij het probleem van de correctheid van de betreffende simulatie. Niettemin, is het theoretisch gezien onjuist te veronderstellen dat de overheid min of meer willekeurig een reële coupon zou kunnen vaststellen die zou leiden tot een grote kostenbesparing ten opzichte van nominale couponleningen. Inflatie-arbitrage zou dit moeten voorkomen. De enige wijze – afgezien van marktimperfecties zoals liquiditeitseffecten – waarop de overheid kosten zou kunnen besparen is door te trachten op de financiële markten een overwaardering voor de optiepremie tot stand te brengen. Deze situatie zou zich kunnen voordoen als een gevolg van informatie-asymmetrie: de overheid weet meer over het verloop van de inflatie dan de markt. Een dergelijke situatie vergt echter nogal wat inflatiebeheersingstechniek en getuigt van vrij opportunistisch overheidsoptreden, met alle negatieve gevolgen van dien.

Hoewel feitelijke arbitrage gezien de huidige marktsituatie niet mogelijk is – de los verhandelde optie ontbreekt immers – lijkt het niet voorstelbaar dat de financiële markten niet impliciet deze arbitrage ver-



Vergelijking	Tijdvak	σ (CWCF) index (in gld.) ^a	Neutrale basisrente (in %)
$It=0,022+0,52*It-1 + \epsilon$	48-88	30	4,6
$It=0,036+0,09*It-1 + \epsilon$	48-68	45	3,3
$It=0,023+0,59*It-1 + \epsilon$	58-78	21	3,6
$It=0,009+0,83*It-1 + \epsilon$	68-88	30	4,2

a. Gemiddelde waarde over de vijftien jaren.

wezenlijken door het aan- of verkopen van de verschillende soorten leningen op basis van de dan geldende vereiste rendementen, tenzij door kleinschalige uitgifte de markt illiquide wordt gehouden.

Conclusie

In dit artikel hebben wij door middel van simulatie de aantrekkelijkheid van indexleningen voor de overheid en de belegger onderzocht. Voor de overheid spelen zowel financiële als budgettaire aspecten een rol. Uit de simulaties komen grote risico's naar voren in met name de omvang en de beheersbaarheid van de cash flows van een indexlening. De onzekerheid van de aan indexleningen verbonden cash flows lijkt dermate groot dat het groot-schalig uitgeven van indexleningen onaantrekkelijk is, tenzij het expliciet mogelijk is deze cash flows te matchen met een gelijksoortig inkomstenpatroon. Bovendien zal een efficiënt werkende kapitaalmarkt door middel van arbitrage niet toestaan dat de overheid een willekeurige vergoeding voor de lening vaststelt. De bedenkingen van de agent van Financiën tegen deze vorm van staatsschuld lijken dan ook niet geheel misplaatst.

M. Damm

M. Smink

Boven: figuur 2
Waarschijnlijkheidsverdeling van de contante waarden van de cash flows

Daaronder: tabel 3. Modeluitkomsten bij uiteenlopende inflatiescenario's

3. Z. Bodie, Inflation insurance. *Journal of Risk and Insurance*, september 1990, blz. 634-645.