

University of Groningen

Essays on corporate risk management and optimal hedging

Oosterhof, Casper Martijn

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2006

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Oosterhof, C. M. (2006). *Essays on corporate risk management and optimal hedging*. s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

SAMENVATTING IN HET NEDERLANDS

In dit proefschrift staat het gebruik van financiële derivaten binnen het risicomanagement van individuele ondernemingen centraal (*corporate risk management*). In de afgelopen jaren is de aandacht voor risicomanagement door zowel financiële als niet-financiële ondernemingen sterk toegenomen. Dit wordt met name veroorzaakt door verhoogde rente-, wisselkoers- en prijsrisico's, waardoor het totale risicoprofiel van ondernemingen is gestegen. De versterkte aandacht voor *corporate risk management* wordt daarnaast ingegeven door een groeiend aantal mogelijkheden om verschillende risico-exposures te beïnvloeden (i.c., de evolutie van financiële markten, waarop risico-exposures vrij simpel kunnen worden verhandeld). Een onderneming kan op twee manieren haar risicoprofiel beïnvloeden. Ten eerste kunnen kasstromen worden gestabiliseerd door met behulp van, onder meer, financiële derivaten bepaalde risico's af te dekken (financieel risicomanagement), terwijl het daarnaast mogelijk is om het operationele beleid aan te passen aan veranderende risicofactoren (operationeel risicomanagement).

Een onderneming die haar producten naar het buitenland exporteert, kan bijvoorbeeld het wisselkoersrisico verminderen door termijncontracten op de desbetreffende wisselkoers te kopen of te verkopen. Mogelijke operationele alternatieven hiervoor zijn te investeren in het desbetreffende buitenland of het matchen van inkomsten en uitgaven in de buitenlandse valuta. In dit proefschrift wordt de nadruk op de eerste mogelijkheid gelegd, te weten *corporate risk management* met behulp van financiële derivaten. In aansluiting op het voorgaande

definiëren wij in dit proefschrift *corporate risk management* in specifieke zin als het proces waarmee, met behulp van financiële derivaten, het effect van verschillende risico-exposures op de waarde van een onderneming kan worden beïnvloed. In de analyse – met name in de kernhoofdstukken 3 en 4 – wordt het bestaan van marktincompleteïd aangevoerd als een belangrijke verklaring voor risicomanagement. In onze benadering is de vermogensmarkt incompleet indien de door individuen gepercipieerde impliciete prijssystemen (met behulp waarvan subjectieve waarden aan financiële instrumenten worden toegekend) afwijken van het evenwichtsprijssysteem op de vermogensmarkt. Als gevolg hiervan zullen eigenaren dan wel managers van een onderneming financiële instrumenten anders waarderen dan “de markt”.

In *Hoofdstuk 1* wordt het doel van dit proefschrift als volgt gedefinieerd.

Het doel van dit proefschrift is het uitbouwen van de bestaande literatuur op het gebied van corporate risk management, waardoor interacties tussen optimale productie- en risicomanagementbeslissingen (met behulp van financiële derivaten) kunnen worden afgeleid.

Naar aanleiding van deze doelstelling worden vier onderzoeksvragen geformuleerd:

1. Zijn optimale productie- en risicomanagementbeslissingen afhankelijk van het type derivaat dat voor risicomanagementdoeleinden kan worden gebruikt?
2. Is het voor ondernemingen steeds rationeel prijsrisico's volledig af te dekken, of kan over- dan wel onderdekking ook rationeel zijn?

3. Is er sprake van separatie tussen optimale productie- en risicomanagementbeslissingen (gegeven het toe te passen type derivaat en de optimale productie- en risicomanagementbeslissingen)?
4. Wat is de invloed van de beloningsstructuur van het management op de relatie tussen optimale productie- en risicomanagementbeslissingen?

In het eerste deel van **Hoofdstuk 2** wordt een overzicht gegeven van het theoretische raamwerk met betrekking tot de bestaande theorieën over *corporate risk management*. Indien, in navolging van Modigliani en Miller (1958), wordt verondersteld dat de vermogensmarkt perfect is, kan worden geconcludeerd dat de risicomanagementbeslissing – evenals iedere andere financiële beslissing – irrelevant is. In een perfecte markt zijn derivaten in feite niets anders dan combinaties van bestaande financiële instrumenten, en dus voegt het gebruik ervan door ondernemingen niets toe. Individuele beleggers kunnen immers de betrokken financiële beslissingen van ondernemingen exact repliceren (d.w.z. iedere financiële beslissing kan worden gerepliceerd dan wel ongedaan gemaakt met behulp van perfecte substituten die op de vermogensmarkt voorhanden zijn). Indien markten echter niet perfect zijn, leidt dit tot rationele overwegingen om over te gaan tot *corporate risk management*. Daarbij wordt in de literatuur een onderscheid gemaakt tussen risicomanagementbeslissingen in het kader van het creëren van aandeelhouderswaarde, en risicomanagementbeslissingen ten behoeve van nutsmaximalisatie bij verantwoordelijke managers. *Corporate risk management* kan de waarde van een onderneming verhogen als er sprake is van progressieve winstbelasting, directe en/of indirecte kosten bij een eventueel faillissement, en

agencykosten als gevolg van asymmetrische informatie. Indien deze verwachte kosten met behulp van risicomanagement kunnen worden gereduceerd, zal de waarde van de onderneming stijgen met de contante waarde van deze kostenreductie. Het tweede motief ter verklaring van het bestaan van *corporate risk management* – nutsmaximalisatie door managers – hangt samen met de beloningsstructuur van de desbetreffende managers. Als het inkomen van een manager afhankelijk is van de waarde-ontwikkeling van de onderneming (bijvoorbeeld als gevolg van bonussen in de vorm van aandelen of opties), kan hij met behulp van financiële derivaten zijn toekomstige inkomen beïnvloeden. Indien het belang van de manager niet exact samenvalt met het belang van de (overige) aandeelhouders, kan dit leiden tot een suboptimale risicomanagementbeslissing voor de overige aandeelhouders. Als een risico-averse manager aandelen bezit, zal het voor hem optimaal zijn het risicoprofiel van de onderneming te reduceren. Daarentegen kan het voor een manager, die aandelenopties heeft verkregen, van belang zijn het totale risicoprofiel van de onderneming te willen vergroten, aangezien een hogere volatiliteit leidt tot een hogere optiewaarde. In het licht van de hiervoor genoemde specifieke kosten, willen aandeelhouders daarentegen juist dat bepaalde risico's worden afgedekt.

In het tweede deel van Hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van diverse empirische studies op het gebied van *corporate risk management*. Het betreft hier enquêtes alsmede simulatie- en regressie-analyses. Uit deze onderzoeken blijkt dat ondernemingen geen gebruik lijken te maken van corporate risk management om belastingvoordelen te behalen of om kosten van een eventueel faillissement te reduceren. In verschillende studies wordt echter wel enig bewijs gevonden voor een verband tussen het reduceren van agencykosten en nutsmaximalisatie door managers

die verantwoordelijk zijn voor het risicomanagementbeleid. De enige echt overtuigende conclusie die uit deze onderzoeken kan worden getrokken is dat grotere ondernemingen veel vaker gebruikmaken van financiële derivaten dan ondernemingen in het midden- en kleinbedrijf. Hieruit kan worden afgeleid dat transactiekosten een belangrijke rol lijken te spelen bij het verklaren van *corporate risk management*. Grotere ondernemingen kunnen waarschijnlijk gemakkelijker de vaste kosten van het opzetten van risicomanagementsystemen opbrengen en verkeren daarnaast in een betere positie om voor risicomanagement gekwalificeerd personeel in dienst te nemen.

In **Hoofdstuk 3** presenteren wij een normatief model om zowel optimale risicomanagement- als productiebeslissingen af te kunnen leiden. In dit hoofdstuk staat een risico-averse producent, die een strikt convexe Von Neumann-Morgenstern nutsfunctie maximaliseert, centraal. De wijze van modelleren is gebaseerd op het “states-of-the-world” model, zoals ontwikkeld door Arrow (1964) en Debreu (1959). In dit model wordt de onzekerheid van de toekomst beschreven door N alternatieve toestanden, elk met een eigen onzekerheidsprijs (*state price*). In dit hoofdstuk wordt gekeken naar een onderneming (“de producent”), die een product verkoopt waarvan de toekomstige prijs onzeker is. De producent optimaliseert zijn verwachte nut door de totale productie (die constant wordt verondersteld) te bepalen. Om het prijsrisico van de productie te beheersen, zijn termijncontracten en/of put opties beschikbaar. De producent wordt daardoor geconfronteerd met een drietal optimalisatieproblemen, die gezamenlijk dienen te worden bepaald: 1) de optimale productiehoeveelheid, 2) het optimale aantal termijncontracten en 3) het optimale aantal put opties. Zoals te doen gebruikelijk in de financiële literatuur, wordt verondersteld dat de prijzen van de

termijncontracten en put opties zuivere voorspellers van de toekomst zijn (i.c., de prijs van het derivaat komt overeen met de verwachte uitbetaling – de zogenoemde *unbiasedness* van de betrokken prijs).

In het eerste deel van hoofdstuk 3 wordt ingegaan op algemeen geldende (wiskundige) voorwaarden voor het bestaan van *unbiasedness*. In de financiële literatuur wordt verondersteld dat het bestaan van *unbiasedness* alleen mogelijk is indien er sprake is van een strikt risico-neutrale wereld. Wij laten zien dat het opleggen van restricties aan de kansverdeling volstaat om de aanname van *unbiasedness* te kunnen verantwoorden. Hieruit blijkt dat *unbiasedness* kan worden verklaard, onafhankelijk van de algemeen geldende risicohouding.

In het restant van hoofdstuk 3 worden de optimale productie- en risicomangementbeslissingen bestudeerd. Een belangrijk element in de analyse heeft, zoals eerder gesteld, betrekking op het compleet dan wel incompleet zijn van de markt. De vermogensmarkt is compleet indien het impliciete prijssysteem van de producent overeenkomt met het evenwichtsprijssysteem op de vermogensmarkt. Dit impliceert dat als markten incompleet zijn, de producent het normaal gesproken oneens zal zijn met de marktprijzen van termijncontracten en put opties. Als gevolg hiervan vindt de producent dat, indien de marktprijzen *unbiased* zijn, de evenwichtsprijs van termijncontracten te hoog is en de marktprijs van de put opties te laag is. Hierdoor is het voor hem optimaal om termijncontracten te verkopen en put opties te kopen.

Indien wordt aangenomen dat de vermogensmarkt incompleet is, is het voor de producent optimaal het prijsrisico van zijn productie volledig met termijncontracten af te dekken. Er is in dit geval sprake van separatie tussen de optimale productie- en

risicomanagementbeslissing, ondanks het feit dat de producent de prijs van de termijncontracten te hoog vindt (gegeven zijn persoonlijke waardering op basis van zijn impliciete *state prices*). De resultaten (volledige afdekking en separatie) zijn derhalve onafhankelijk van het al of niet compleet zijn van de markt.

Als de producent de prijsrisico's met behulp van put opties kan afdekken, blijkt dat de optimale hoeveelheid put opties afhangt van de mate waarin de producent gebruik kan maken van de obligatiemarkt. Dit kan, afhankelijk van de situatie, resulteren in het volledig afdekken van prijsrisico's, maar ook in overdekking en onderdekking. Daarnaast blijkt dat, afhankelijk van de mate van risico-aversie, de producent minder zal produceren wanneer hij puts tot zijn beschikking heeft, in vergelijking met de situatie waarin hij het prijsrisico met termijncontracten kan afdekken. Als gevolg hiervan is er geen sprake van separatie tussen de productie- en risicomanagementbeslissing.

De laatste bijdrage van dit hoofdstuk aan de bestaande literatuur is dat, als zowel gebruik gemaakt kan worden van termijncontracten als van put opties, deze instrumenten daadwerkelijk gezamenlijk worden gebruikt binnen het optimale risicomanagementbeleid. De producent maximaliseert zijn verwachte nut indien de totale productie wordt gereduceerd, put opties worden gekocht en het prijsrisico volledig wordt geëlimineerd met behulp van termijncontracten.

In **Hoofdstuk 4** wordt het in hoofdstuk 3 gepresenteerde model uitgebouwd door de invloed van beloningsstructuren van managers op optimale productie- en risicomanagementbeslissingen te onderzoeken. Naast de producent (i.c., de initiële aandeelhouder van de onderneming) wordt een manager geïntroduceerd die

verantwoordelijk is voor de productie- en risicomangementbeslissingen. Deze manager ontvangt, in aanvulling op zijn vaste loon, een aandelenbelang dan wel at-the-money call opties (waarmee een toekomstig aandelenbelang kan worden verkregen). Onderzocht wordt of, en zo ja hoe, deze meest voorkomende variabele (“equity-linked”) beloningsstructuren de optimale beslissingen beïnvloeden. Een beloningsstructuur is optimaal als de risicomangement- en productiebeslissingen van de manager overeenkomen met die van de producent, indien uitsluitend de laatstgenoemde verantwoordelijk zou zijn voor de productie- en risicomangementbeslissingen (vgl. de resultaten in hoofdstuk 3). Deze situatie definiëren wij als “*incentive compatibility*”.

Als de manager het prijsrisico met termijncontracten kan afdekken, zal hij in beide gevallen (aandelen dan wel call opties als onderdeel van zijn inkomen) het prijsrisico volledig afdekken en is er sprake van separatie van de productie- en risicomangementbeslissingen. Omdat deze beslissingen ook optimaal zijn voor de producent, is er in het geval van risico-afdekking met behulp van *unbiased* termijncontracten sprake van *incentive compatibility*: de beslissingen van de manager komen exact overeen met die van de producent.

Er is geen sprake van *incentive compatibility* indien de manager gebruikmaakt van put opties om het prijsrisico af te dekken. Het blijkt dat het voor de manager – voor beide vormen van “equity-linked” beloning – optimaal is om over te gaan tot overdekking van het prijsrisico. Daarnaast wordt de totale productie gereduceerd en is er daarom geen sprake van separatie van de productie- en risicomangementbeslissing. De mate van overdekking neemt echter af als het

aandelenbelang dan wel het optiebelang van de manager stijgt en naarmate zijn risico-aversiteit toeneemt.

Omdat het analytische model geen exacte oplossing geeft voor de mate van overdekking als de prijsrisico's met behulp van put opties kunnen worden afgedekt, wordt in het tweede deel van hoofdstuk 4 een numerieke exercitie uitgevoerd om het effect van verschillende parameters op de optimale beslissingen te onderzoeken. Uit deze numerieke voorbeelden blijkt dat de mate van overdekking niet drastisch wijzigt indien managers een groter aandelen- dan wel optiebelang ontvangen. Daarnaast leiden verschillende niveaus van risico-aversiteit, lagere productieniveaus en wijzigingen in de subjectieve *state prices* van de manager niet tot grote wijzigingen in de optimale risicomanagementbeslissing. Ook in een "worst-case" scenario, waarin de factoren gezamenlijk optreden, verandert de optimale mate van overdekking slechts in een beperkte mate. Slechts in een zeer klein aantal (toevallige) gevallen is er sprake van *incentive compatibility*. Gegeven de bevinding dat de optimale mate van overdekking vrij ongevoelig is voor alternatieve aannames in de parameterwaarden, zullen de aandeelhouders niet veel nadeel ondervinden van de – voor hen – suboptimale beslissingen. Als gevolg hiervan concluderen we dan ook dat de resultaten voor de manager en de aandeelhouders in redelijke mate overeenkomen.

Het afsluitende **Hoofdstuk 5** vat het onderzoek samen, gaat in op de beperkingen ervan, en geeft enkele suggesties voor verder onderzoek op het onderhavige terrein.

