

Afstudeerverslag

*Kwantitatieve risicoanalyse voor de
vastgoedontwikkeling*

Lucas Klinkers

Almelo, 13 juli 2015

Afstudeerverslag

*Kwantitatieve risicoanalyse voor de
vastgoedontwikkeling*

Lucas Klinkers

Almelo, 13 juli 2015

Naam	SBM Bouw- en vastgoedmanagers B.V.
KvK nummer	06090607
Projectnummer	
Auteur(s)	Lucas Klinkers
Adres	Hofstraat 79, Almelo Postbus 665 7600 AR ALMELO 0546 - 85 19 19 info@sbm-groep.nl www.sbm-groep.nl
Datum	9 juli 2015
Wijzigingsdatum	13 juli 2015
Aantal pagina's	27

Voorwoord

Ter afsluiting van mijn bacheloropleiding Technische Bedrijfskunde heb ik de afgelopen maanden met veel plezier gewerkt bij SBM Bouw- en vastgoedmanagement (SBM) aan het onderzoek voor deze eindschrijft.

Vastgoedontwikkeling is een geweldige sector om stage in te lopen en ik ben blij dat ik bij SBM hier de kans voor heb gekregen. De afgelopen maanden heb ik mij gestort op de risicomanagement dienstverlening van SBM. Vastgoedontwikkeling vereist forse investeringen en het beheersen van risico's is dan ook van vitaal belang. Ik hoop daaraan met mijn onderzoek en model voor risicoanalyse een waardevolle bijdrage geleverd te hebben.

Marten ter Haar en Sander van Kessel van SBM bedank ik voor de uitgebreide begeleiding bij het onderzoek en de vele inhoudelijke, inspirerende discussies. Ook de sfeer op kantoor heb ik altijd als zeer prettig ervaren.

Mijn begeleider vanuit de universiteit, Henk Kroon, wil ik bedanken voor de goede begeleiding van mijn onderzoek en het feit dat je altijd tijd voor mij had. Je hebt me steeds goed geadviseerd en je analyses hebben mij gedurende het onderzoek scherp gehouden.

Lucas Klinkers
Enschede, juli 2015

Samenvatting

De financiële dienstverlening bij SBM is onderverdeeld in drie diensten, namelijk financieel inzicht, financieringsadvies en risicomanagement. Voor het verschaffen van financieel inzicht is bij SBM voldoende kennis en kunde aanwezig, echter risicomanagement en financieringsadvies dienen nog verder ontwikkeld te worden.

De cashflows van vastgoedprojecten worden momenteel vroegtijdig geprognostiseerd, zonder dat hier een mate van onzekerheid in wordt beschouwd. De praktijk komt dan ook niet altijd exact overeen met de prognose. Het doel van het onderzoek is dan ook om een gekwantificeerd risicoanalyse model voor SBM te ontwikkelen om de risico's te kunnen kwantificeren op projectniveau. Hiermee kan inzicht gegeven worden in de gevolgen van deze varianties binnen de verwachte cashflows van een vastgoedbusinesscase.

Bij het model voor risicoanalyse is gekozen voor een stochastisch model. Bij een stochastisch model kun je gebruik maken van de driehoeksverdeling als kansverdeling, wanneer er weinig statistische data beschikbaar zijn, en uitgaan van volledige (on)afhankelijkheid van variabelen. Op deze manier is het mogelijk om een stochastisch model voor SBM te definiëren en daarmee tot de meest waardevolle output te komen.

De input van het model is onderverdeeld in drie categorieën: investeringskosten, exploitatiekosten en huuropbrengsten. Bij de indeling van de investeringskosten en exploitatiekosten wordt gebruikt gemaakt van de Nederlandse Norm (NEN) 2699. Enkel voor de huurindexering en inflatie wordt de normaalverdeling gebruikt, omdat daar data voor beschikbaar zijn. De rest van de variabelen is gedefinieerd door een driehoeksverdeling. Het doel van de output is om de gebruiker kennis over en inzicht in de financiële risico's binnen het vastgoedproject te geven. Naast het totale projectrisico tijdens de investering- en exploitatiefase worden de risico's ook verder gespecificeerd. Voor de grootse risico's kunnen vervolgens maatregelen ontworpen worden.

De uitkomst van het ontwerponderzoek is een model voor risicoanalyse dat SBM in staat stelt de risico's te kwantificeren en daarmee de financiële dienstverlening op het gebied van risicomanagement verder te ontwikkelen. Opdrachtgevers kunnen beter op de hoogte worden gesteld van de risico's die zij lopen en daarnaast kunnen de delen van het project in beeld worden gebracht waar de grootste risico's zitten om uiteindelijk beheersmaatregelen te ontwikkelen voor deze risico's. De risicoanalyse is een eerste stap naar een verdere ontwikkeling van het advies op financieringsgebied. Financiers zijn immers geïnteresseerd in het risico dat ze lopen bij de financiering van een project.

Als aanbeveling voor SBM om de risicoanalyse compleet te maken moeten, naast de normale onzekerheden, de bijzondere gebeurtenissen van een project onderzocht worden. Met deze complete risicoanalyse kunnen vervolgens beheersmaatregelen ontworpen worden. Door deze te monitoren en te evalueren, is de risicomanagement cyclus compleet. Deze vervolgstappen kan SBM ondernemen om de risicomanagement dienstverlening compleet te maken.

Inhoudsopgave

1.	INLEIDING	6
1.1	ACHTERGROND	6
1.2	AANLEIDING	7
1.3	ONDERZOEKSOPZET	7
1.3.1	PROBLEEMSTELLING	7
1.3.2	DOELSTELLING	7
1.3.3	VRAAGSTELLING	8
1.3.4	PROJECTKADER	8
2.	OPERATIONALISERING RISICO'S	10
2.1	WAT IS RISICOANALYSE?	10
2.1.1	RISICO'S	10
2.1.2	RISICOANALYSE	10
2.2	DETERMINISTISCHE OF STOCHASTISCHE KWANTITATIEVE RISICOANALYSE?	11
2.2.1	DETERMINISTISCH	11
2.2.2	STOCHASTISCH	13
2.3	HOE IS DE RISICOANALYSE BIJ VASTGOED GERELATEERDE BEDRIJVEN INGERICHT?	16
2.4	DISCUSSIE	16
3.	ONTWERP MODEL	17
3.1	REFLECTIE ONTWERPPROCES	17
3.2	INPUT	17
3.2.1	INVESTERINGSKOSTEN EN EXPLOITATIEKOSTEN	18
3.2.2	HUUROPBRENGSTEN	18
3.2.3	KANSVERDELING	19
3.2.4	TOEPASSING	19
3.3	OUTPUT	20
3.3.1	KANSVERDELINGEN	20
3.3.2	OVERSCHRIJDINGSKANS EN ONDERSCHRIJDINGSKANS	21
3.3.3	RISICOANALYSE	21
3.4	TOEPASSING EN RESTRICTIES	23
4.	CONCLUSIES & AANBEVELINGEN	24
4.1	CONCLUSIE	24
4.2	AANBEVELINGEN VOOR SBM	24
5.	BIBLIOGRAFIE	25

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

SBM Bouw- en vastgoedmanagement (SBM) is een adviesbureau voor de vastgoedsector. Het bedrijf heeft zich ontwikkeld van een technisch adviesbureau naar een technisch-bedrijfskundig adviesbureau. Dit om in staat te zijn om naast advies te geven over elke fase in de vastgoedcyclus ook te kunnen adviseren over de kansen, risico's en gevolgen die het vastgoed brengt voor het primaire bedrijfsproces. Hierdoor overzien zij het hele speelveld van een vastgoedbusinesscase. De dienstverlening van SBM staat weergegeven in figuur 1.



Figuur 1 - SBM dienstenoverzicht

1.2 Aanleiding

De financiële dienstverlening ontwikkelt zich nog binnen SBM. Deze is onderverdeeld in drie diensten, namelijk financieel inzicht, financieringsadvies en risicomanagement. Momenteel kan de dienst financieel inzicht verleend worden, echter risicomanagement en financieringsadvies dienen nog verder ontwikkeld te worden. Binnen SBM wordt geconstateerd dat er vanuit de klanten vraag is naar deze vormen van advies. Er is dan ook bij SBM de wens om risicomanagement en financieringsadvies verder te ontwikkelen, zodat deze diensten verleend kunnen worden. Daarnaast worden de cashflows van vastgoedprojecten momenteel vroegtijdig geprognostiseerd, zonder dat hier een mate van onzekerheid in wordt beschouwd. De praktijk komt ook niet altijd exact overeen met de prognose. SBM wil meer inzicht in de variantie van deze cashflows om het financiële risico van een vastgoedbusinesscase te kunnen beoordelen. Hierdoor krijgt SBM ook een verbeterd beeld van de risico's die de financiers lopen bij financiering van vastgoedprojecten.

1.3 Onderzoeksopzet

Bij de structuur van de onderzoeksopzet is gebruik gemaakt van de opzet die is beschreven in de literatuur van Doorewaard en Verschuren (2007). Deze structuur is terug te vinden in de indeling van de paragrafen.

1.3.1 Probleemstelling

Er is vraag vanuit SBM naar een risicoanalyse model om de financiële dienstverlening op het gebied van risicomanagement verder te ontwikkelen. Hiermee kan onderzocht worden hoe risicovol een vastgoedproject is en waar de grootste risico's zitten. Het probleem is dat een dergelijk model momenteel niet aanwezig is binnen SBM.

1.3.2 Doelstelling

Het doel van het onderzoek is om een gekwantificeerd risicoanalyse model voor SBM te ontwikkelen en hiermee een basis te leggen voor de verdere ontwikkeling van financiële dienstverlening, specifiek het risicomanagement. Dit is te realiseren door de risico's te kwantificeren op projectniveau en daarmee inzicht te geven in de gevolgen van de varianties binnen de verwachte cashflows van een vastgoedbusinesscase. Randvoorwaarden zijn dat het model in de praktijk bruikbaar is en dat het past binnen de organisatie.

1.3.3 Vraagstelling

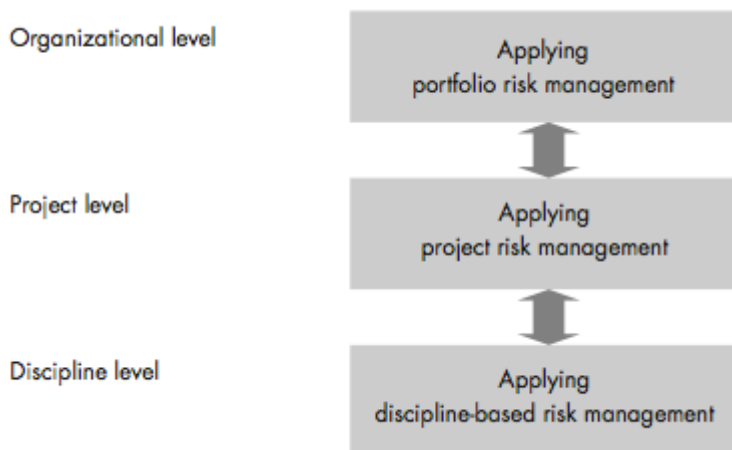
De genoemde probleem- en doelstelling leidt tot de volgende onderzoeksvraag: *“Ontwerp voor SBM een kwantitatief risicoanalyse model dat de financiële dienstverlening verder ontwikkelt”*

Deze hoofdvraag is ingedeeld in de volgende deelvragen:

1. Welke vorm van kwantitatieve risicoanalyse is geschikt voor SBM
 - 1.1. Wat is risicoanalyse?
 - 1.2. Welke vormen van kwantitatieve risicoanalyse zijn er?
 - 1.3. Hoe is de risicoanalyse bij vergelijkbare bedrijven ingericht?
2. Aan welke (rand)voorwaarden moet het kwantitatieve risicoanalyse model voldoen?
 - 2.1. Hoe is de input gedefinieerd?
 - 2.2. Hoe is de output gedefinieerd?
 - 2.3. Hoe verkrijg je correcte input?
 - 2.4. Hoe interpreteer je de output?
 - 2.5. Hoe zorg je ervoor dat het model in de praktijk bruikbaar is?
3. Waarvoor kan het model niet gebruikt te worden?

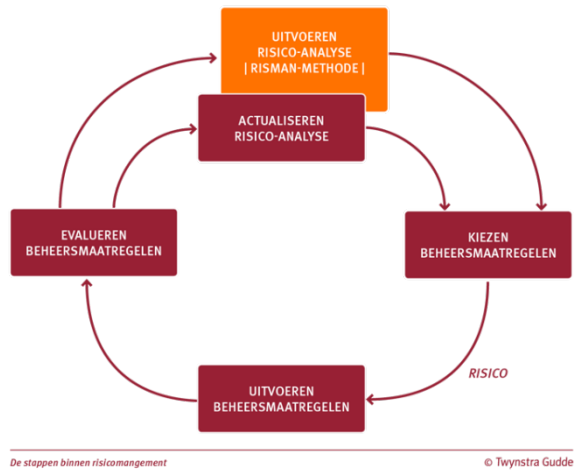
1.3.4 Projectkader

Van Staveren (2009) onderscheidt drie levels waarop risicomanagement ingevoerd kan worden binnen een organisatie, namelijk organisatieniveau, projectniveau en disciplineniveau, te zien in figuur 2. Dit onderzoek zal beperkt blijven tot het projectniveau, omdat het draait om de risico's die de cashflows op projectniveau beïnvloeden. De risicoanalyse beperkt zich niet tot het totale projectrisico, ook de specifieke risico's die hier invloed op hebben worden geanalyseerd. Voor opdrachtgevers bij SBM met meerdere projecten zou het implementeren van risicomanagement op portfolio niveau ook toegevoegde waarde hebben om de risico's van een grote vastgoedportefeuille beter te beheersen, echter dit valt buiten de scope van dit onderzoek.



Figuur 2 - Niveaus risicomanagement (Van Staveren, 2009)

Risicomanagement is door Van Well-Stam et al. (2003) gedefinieerd als het geheel van activiteiten en maatregelen gericht op het omgaan met risico's ter beheersing van een project. Risicomanagement bestaat uit twee delen, namelijk het analyseren van risico's (risicoanalyse) en het beheersen van risico's (risicomanagement). Zoals te zien in figuur 3 kan het beheersen van risico's verder uitgesplitst worden in het kiezen van beheersmaatregelen, het uitvoeren van beheersmaatregelen en het evalueren van beheersmaatregelen (Van Well-Stam et al., 2003).

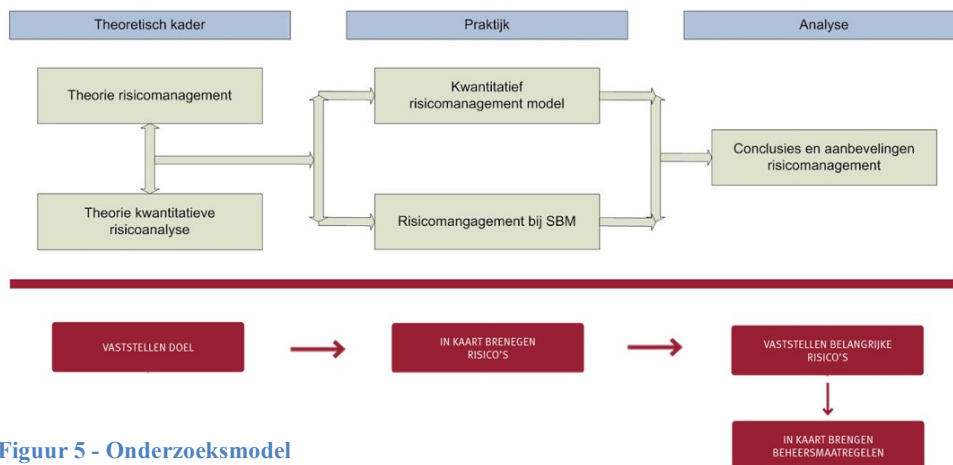


Figuur 3 - Risicomanagement



Figuur 4 - Risicoanalyse

Dit onderzoek spitst zich toe op risicoanalyse, de eerste stap van risicomanagement. Risicoanalyse bestaat, zoals te zien in figuur 4, uit vier delen. Vaststellen doel, in kaart brengen risico's, vaststellen belangrijke risico's en in kaart brengen beheersmaatregelen. Risicoanalyse kan kwalitatief en kwantitatief gedaan worden. Bij een kwalitatieve risicoanalyse wordt enkel geprobeerd de risico's te identificeren met de meeste impact op het resultaat door de orde van grootte van de risico's te bepalen. Bij een kwantitatieve risicoanalyse wordt getracht door middel van kans en gevolg de risico's exact te benaderen en hiermee de onzekerheid van het project te bepalen (Van Well-Stam et al., 2003). Gezien de doelstelling van het onderzoek, de financiële gevolgen van de variantie binnen de cashflows in kaart brengen, spitst dit onderzoek zich toe op kwantitatieve risicoanalyse. Op basis hiervan is het onderzoeksmodel opgesteld, zie figuur 5.



2. Operationalisering risico's

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de vraag welke vorm van kwantitatieve risicoanalyse geschikt is voor SBM. Hiervoor wordt eerst ingegaan op de begrippen risico en risicoanalyse. Vervolgens worden deterministische en stochastische modellen vergeleken en wordt na een discussie beslist welk model geschikt is voor SBM. Er moet een keuze gemaakt worden voor een deterministisch of een stochastisch model. Bij een deterministisch model zit er geen willekeurigheid in het model en is de uitkomst altijd met zekerheid te zeggen terwijl er bij een stochastisch model wel willekeurigheid in het model zit (Winton, 2003; Witwer, 2004).

2.1 Wat is risicoanalyse?

2.1.1 Risico's

Risico wordt door Van Dale gedefinieerd als 'gevaar van schade of verlies. Meer in het kader van vastgoedontwikkeling wordt risico door Byrne & Cadman (1984) gedefinieerd als 'de meting van verlies als een mogelijke uitkomst van een beslissing'. Een risico bestaat uit een kans en een gevolg. De kans wordt in de literatuur gedefinieerd als kans van optreden, het gevolg kan betrekking hebben op diverse beheersaspecten (Gehner, Halman & De Jonge, 2007). Voorbeelden van deze beheersaspecten zijn geld, organisatie, tijd, informatie en kwaliteit (Well-Stam et al., 2003).

In theorie is een risico een afwijking van de verwachte waarde, maar zoals McNeil, Frey & Embrechts (2010) concluderen wordt er bij risico vrijwel alleen een mogelijk verlies genoemd en wordt zelden een mogelijk opwaarts potentieel vermeld. Deze zogenoemde kansen zijn ook onzekere toekomstige gebeurtenissen en hebben ook een gevolg met betrekking tot diverse beheersaspecten (Well-Stam et al., 2003). Om in staat te zijn om deze kansen te benutten moet je eerst in staat zijn de risico's te beheersen (Schieg, 2006).

2.1.2 Risicoanalyse

Volgens van Well-Stam (2003) is de eerste stap van risicomanagement het vaststellen van het doel. Wat wil je met risicoanalyse bereiken? Er wordt een aantal doelen ten behoeve van risicoanalyse gedefinieerd:

- Een betere beheersing van een project
- Het beter stellen van prioriteiten
- Het onderbouwd nemen van een beslissing
- Een betere onderbouwing van een raming of planning

Zoals beschreven in de doelstelling is bij SBM het voornaamste doel een betere onderbouwing te kunnen leveren van een prognose door meer inzicht te verkrijgen in de financiële gevolgen van de variantie van de verwachte cashflows.

Hieruit rijst de vraag op welk beheersaspect de risicoanalyse zich richt. SBM maakt in haar projectmanagement gebruik van de zogenoemde GOTIK-aspecten, namelijk geld, organisatie, tijd, informatie en kwaliteit. Gezien de doelstelling ligt de focus van dit onderzoek op het beheersaspect geld. Dit wil niet zeggen dat andere beheersaspecten buiten beschouwing worden gelaten. Vertragingen kunnen leiden tot extra kosten (Well-Stam et al., 2003).

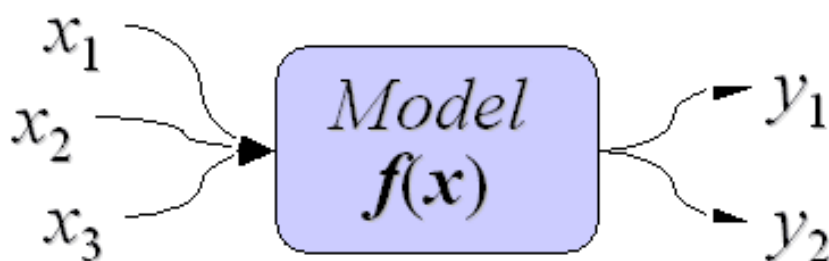
De keuze tussen een kwantitatieve en een kwalitatieve risicoanalyse is gemaakt in het projectkader en zal een kwantitatieve betreffen.

Van Well-Stam (2003) maakt binnen de kwantitatieve risicoanalyse onderscheid tussen normale onzekerheden en bijzondere gebeurtenissen. Bijzondere gebeurtenissen zijn risico's met een kleine kans van optreden, maar een aanzienlijk gevolg voor een beheersaspect. Normale onzekerheden zijn onzekerheden of variaties in de kosten of opbrengsten van een project door bijvoorbeeld eenheidsprijzen, hoeveelheden of werkbare dagen (Van Well-Stam, 2003). Een voorbeeld van een bijzondere gebeurtenis is een bouwkraan die omvalt. Een voorbeeld van een normale onzekerheid is extra bouwkosten door tegenvallende weersomstandigheden. Aangezien bijzondere gebeurtenissen enorm verschillen per project en een randvoorwaarde van het model is dat het op verschillende projecten toepasbaar is, zal het risicoanalyse model zich toespitsten op normale onzekerheden.

2.2 Deterministische of stochastische kwantitatieve risicoanalyse?

2.2.1 Deterministisch

Bij deterministische modellen is bij een bepaalde input de uitkomst van het model altijd met zekerheid te zeggen. Met andere woorden, er zit geen willekeurigheid in het model (Winston, 2003). Zoals Vose (2006) zegt, gebruikt een deterministisch model 'a single "best guess" estimate of each variable within a model to determine the model's outcome(s)'. Zoals grafisch weergegeven in figuur 6 (Witwer, 2004) geven de inputvariabelen x_1 , x_2 & x_3 altijd de uitkomsten y_1 & y_2 . Hoe vaak het model ook doorgerekend wordt, de uitkomst blijft hetzelfde.



Figuur 6 - Deterministisch model

Twee veelgebruikte deterministische modellen zijn de gevoeligheidsanalyse en de scenarioanalyse.

Gevoeligheidsanalyse:

Bij een gevoeligheidsanalyse wordt er berekend hoeveel de invloed is van de verschillende variabelen op het resultaat. Bijvoorbeeld als variabele X 10% stijgt, hoeveel daalt resultaat Y dan. Hiermee kan vastgesteld worden van welke variabelen het resultaat van het project het meest afhankelijk is, oftewel waar de grootste risico's zitten. In het voorbeeld in tabel 1 is te zien dat het resultaat het meest afhankelijk is van de inputvariabele 'huuropbrengsten'. Wanneer de huuropbrengsten met 10% stijgen, neemt het resultaat met 80% toe.

Inputvariabelen	-10%	-5%	+5%	+10%
Investeringskosten	+50%	+25%	-25%	-50%
Exploitatiekosten	+5%	+2,5%	-2,5%	-5%
Huuropbrengsten	-80%	-40%	+40%	+80%

Tabel 1- Voorbeeld gevoeligheidsanalyse

Scenarioanalyse:

Een scenarioanalyse is een vorm van gevoeligheidsanalyse. Bij deze analyse worden combinaties van inputvariabelen veranderd om het effect op het resultaat te berekenen. Voor de inputvariabelen worden bijvoorbeeld drie waarden vastgesteld, laag, middel en hoog. Vervolgens worden zogeheten 'what if' scenario's doorgerekend en het effect van op het resultaat vastgesteld. In tabel 2 zie je een voorbeeld van de input van een scenarioanalyse.

Inputvariabelen	Laag	Middel	Hoog
Investeringskosten	€1.000.000	€1.300.000	€1.500.000
Exploitatiekosten	€100.000	€125.000	€150.000
Huuropbrengsten	€250.000	€300.000	€350.000

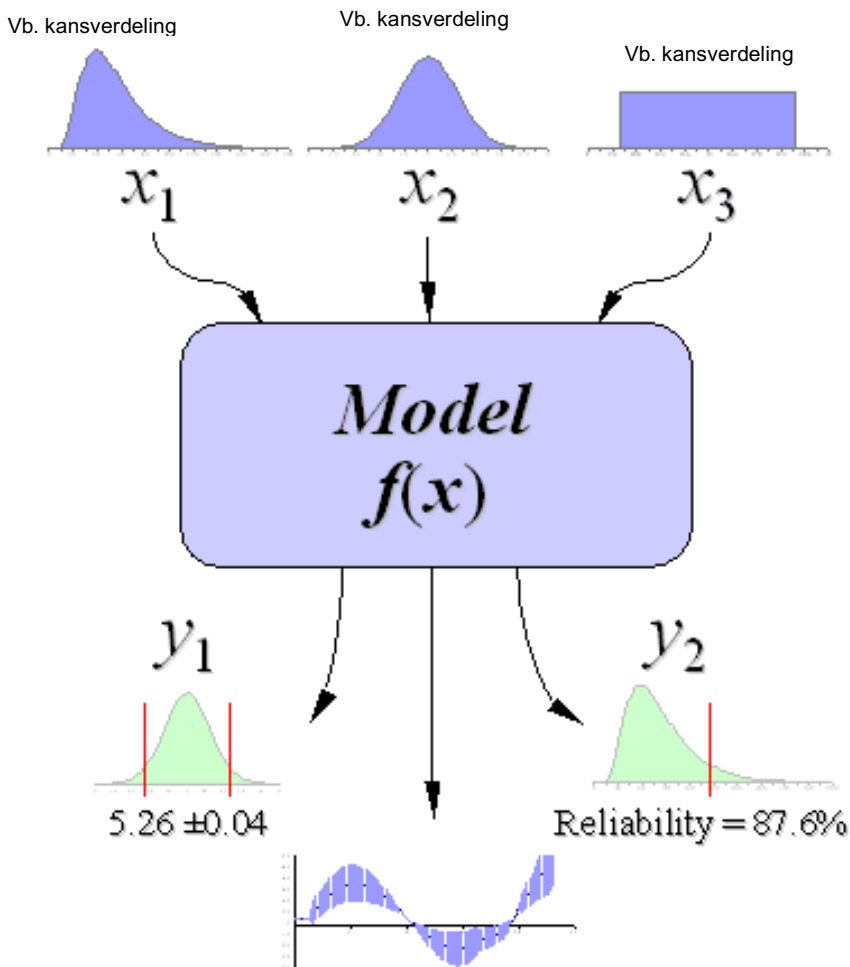
Tabel 2- Voorbeeld scenarioanalyse

Dit levert $3^3 = 27$ scenario's op met bijbehorende resultaten, waarmee je een indruk verkrijgt van de spreiding van het resultaat. Het aantal scenario's vergroot exponentieel wanneer het model meer inputvariabelen krijgt. Een model met vijf inputvariabelen heeft al 243 scenario's en een met 10 inputvariabelen heeft meer dan 59.000 scenario's.

Vose (1996) heeft twee andere minpunten geïdentificeerd van een gevoeligheidsanalyse '*only three values are being used, where they could, in fact, take any number of values; and no recognition is being given to the fact that the best guess is much more likely to occur than the minimum and maximum values*'.

2.2.2 Stochastisch

Zoals grafisch weergegeven in figuur 7 (Witwer, 2004) zit er in stochastische modellen willekeurigheid in het model, doordat inputvariabelen gedefinieerd kunnen zijn door kansdichtheidsfuncties. Hierdoor zijn niet alleen de waarden gegeven die de input aan kan nemen, maar ook de relatieve kans van elke waarde (De Groot, 2009). De output is dan ook een stochastische variabele (Winston, 2003). De output bij een stochastisch model is sterk afhankelijk van de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van de kansdichtheidsfuncties van de input. Immers “garbage in is garbage out”.



Figuur 7 - Voorbeeld stochastisch model

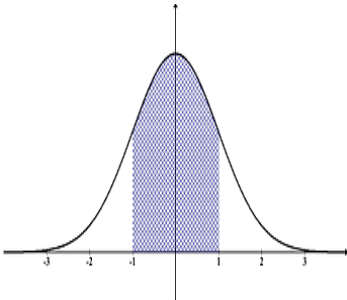
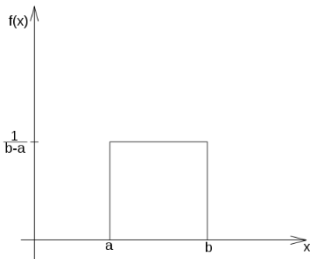
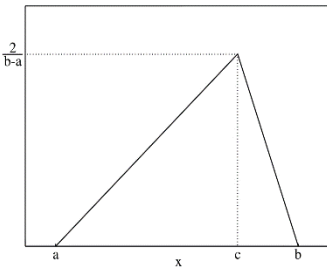
Monte Carlo Simulaties

Een veelgebruikt stochastisch model is de Monte Carlo simulatie (MCS). Hierbij worden aan de hand van de kansdichtheidsfuncties en correlaties van de variabelen zoveel mogelijk scenario's doorgerekend en daarmee wordt een kansverdeling van de uitkomst gecreëerd (Groot, 2003). Volgens Xu (2002) is MCS 'A powerful tool available for the analysis of business decisions, especially under conditions of uncertainty'.

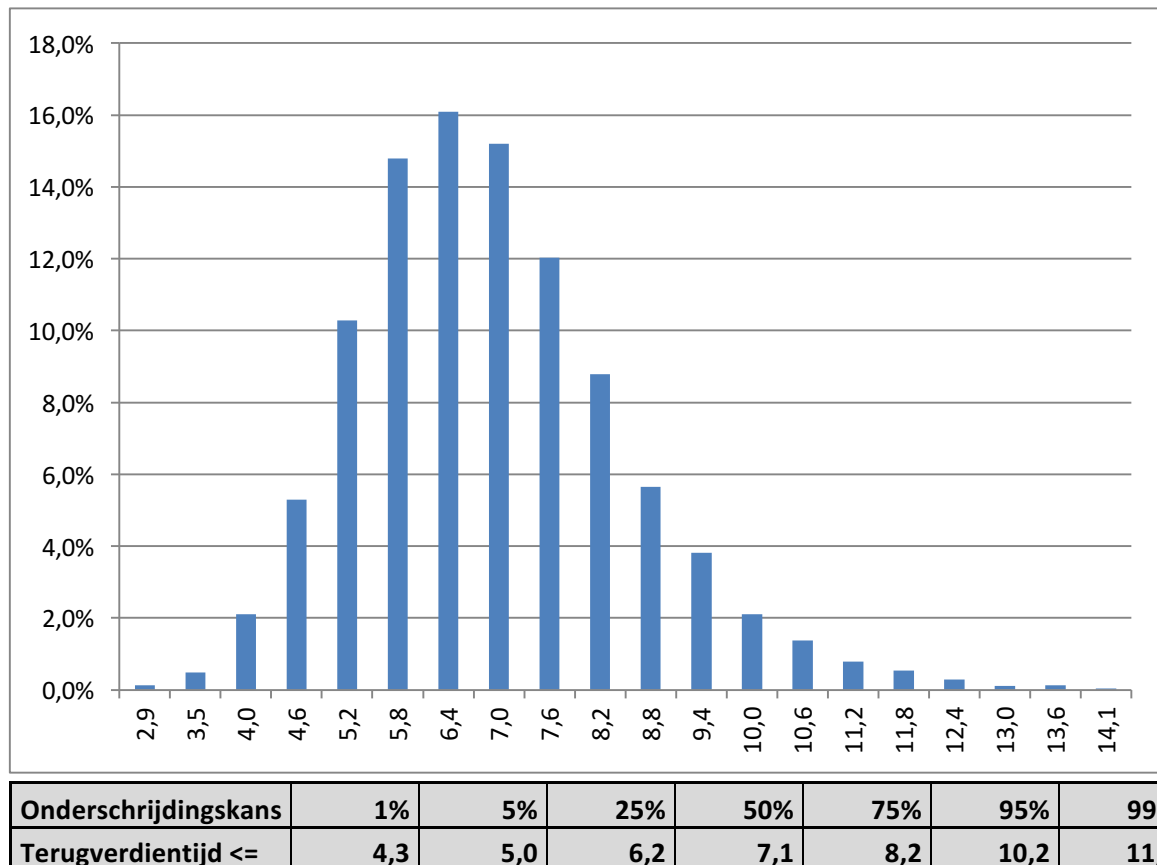
Voorbeeld Monte Carlo simulatie

Neem als voorbeeld het berekenen van de terugverdientijd van een vastgoedproject met het niet onwaarschijnlijke gegeven dat er onzekerheid zit in de hoogte van zowel de investeringskosten, exploitatiekosten als de huuropbrengsten. Stel nu dat een expert heeft vastgesteld dat de variabelen zijn gedefinieerd zoals in tabel 3.

Wanneer met deze input met 10000 scenario's de terugverdientijd wordt doorgerekend verkrijgt je een kansdichtheidsfunctie van de terugverdientijd met in de y-as de kans en in de x-as de terugverdientijd, zoals weergegeven in figuur 8. Aan de hand van deze data kan naar de opdrachtgever gecommuniceerd worden dat je met 95% zekerheid kan zeggen dat het project binnen 10 jaar terugverdiend is.

Inputvariabelen	Verdeling	Verdeling Grafisch	Waarden
Investeringskosten	Normaal verdeling		Standaardafwijking = €200.000 Verwachtingswaarde = €1.300.000
Exploitatiekosten	Uniforme verdeling		Minimaal = €100.000 Maximaal = €150.000
Huuropbrengsten	Driehoeks verdeling		Minimaal = €250.000 Meest waarschijnlijk = €325.000 Maximaal = €350.000

Tabel 3 - Voorbeeld MCS input



Figuur 8 - Voorbeeld MCS output

Voor- en nadelen van deterministische en stochastische modellen

Het nadeel van deterministische modellen is dat het ervan uitgaat dat elke uitkomst dezelfde kans heeft en het gaat niet uit van correlaties tussen inputvariabelen. Hierdoor verlies het model betrouwbaarheid (Risk Management, 2015). De kracht van deterministische modellen ligt in de eenvoudigere uitvoering ervan waardoor minder middelen vereist zijn.

Het nadeel van stochastische modellen is dat, alhoewel dit model wel uitgaat van correlaties, deze samen met de kansdichtheidsfuncties moeilijk te definiëren zijn. Zoals George Box al zei: *"All models are wrong, some models are useful"*. De vraag is dus met welk model je tot het meest waardevolle eindresultaat komt.

Van Well-Stam (2003) beschrijft een stochastische methode waarbij gebruik wordt gemaakt van driehoeksverdeling voor de input waarbij geen tot geringe statistische data beschikbaar zijn. Het voordeel van deze verdeling is dat deze ingeschat kan worden door het achterhalen van enkel de minimale, meest waarschijnlijke en maximale waarde. Ook geeft Van Well-Stam (2003) aan dat de moeilijkheid van het modelleren van alle correlaties omzeild kan worden door of alle variabelen volledig afhankelijk of volledig onafhankelijk te maken. Volledige onafhankelijkheid geeft qua spreiding de ondergrens weer en volledige afhankelijkheid de bovengrens.

2.3 *Hoe is de risicoanalyse bij vastgoed gerelateerde bedrijven ingericht?*

Andere vastgoed gerelateerde bedrijven maken ook gebruik van risicoanalyse. De meeste bedrijven maken gebruik van intuïtie bij het inschatten van de risico's en als ze al gebruik maken van een risicomanagement model dan is het vaak op kwalitatieve basis. De kwantitatieve methodes die wel gebruikt worden, zijn gevoeligheidsanalyse en scenarioanalyse (Gehner, E, et al., 2006). Onvoldoende statistische data en de moeilijkheid die dat meebrengt om alle variabelen en onderlinge afhankelijkheden te modelleren zijn de redenen van het niet toepassen van stochastische methoden (Gehner, E, et al., 2006). Een stochastisch risicoanalyse model kan dus een strategisch voordeel bieden ten opzichte van andere vastgoed gerelateerde bedrijven.

2.4 *Discussie*

Veel vastgoed gerelateerde bedrijven vermijden het gebruik van stochastische methoden. Deze bedrijven geven als redenen het uitblijven van genoeg statistische data en de moeilijkheid van het definiëren van onderlinge afhankelijkheid. Hierdoor lijkt een deterministisch model de juiste keuze. Een deterministisch model is eenvoudiger te ontwikkelen, omdat je geen kansdichtheidsfuncties en afhankelijkheden hoeft te definiëren. Daarnaast loop je niet het risico dat kansdichtheidsfuncties of afhankelijkheden verkeerd gedefinieerd zijn. Een deterministisch model heeft ook kenmerken die de betrouwbaarheid van de output niet ten goede komen. Deterministische modellen zoals gevoeligheidsanalyse of scenarioanalyse zijn volgens Vose (1996) zeer beperkt in het aantal waardes dat inputvariabelen aan kunnen nemen en kennen aan alle waardes dezelfde kans toe. Ondanks de eenvoud van een dergelijk model staat dit erg ver van de realiteit af.

Voor de twee grootste nadelen van een stochastisch model, het uitblijven van genoeg statistische data en de moeilijkheid van het definiëren van onderlinge afhankelijkheid, noemt Van Well-Stam (2003) twee oplossingen. Gebruik maken van driehoeksverdelingen wanneer er weinig statistische data beschikbaar zijn, en uitgaan van volledige (on)afhankelijkheid van de variabelen. Op deze manier is het mogelijk om een stochastisch model voor SBM te definiëren en daarmee tot de meest waardevolle output te komen. Voor het risicoanalyse model is een stochastisch model dus geschikter dan een deterministisch model.

3. Ontwerp model

In dit hoofdstuk wordt uiteengezet welke keuzes zijn gemaakt bij het ontwerp van het model voor risicoanalyse, waarmee SBM meer inzicht krijgt in wat de grootste risico's zijn binnen een vastgoedbusinesscase. De totstandkoming van de in- en output van het model worden beschreven en de randvoorwaarden van het model worden uiteengezet. Het model moet binnen de organisatie passen en bruikbaar zijn in de praktijk. Ook wordt ingegaan op de vraag waar het model voor gebruikt kan worden en, belangrijker nog, waarvoor het niet gebruikt kan worden.

3.1 Reflectie ontwerpproces

Allereerst heb ik een prototype van het model gemaakt om SBM een tastbaar idee te geven van de functionaliteit die mogelijk is, wat de randvoorwaarden zijn en wat de uiteindelijke toegevoegde waarde van het model aan de financiële dienstverlening zal zijn. Dit gaf mij zekerheid dat de wensen van SBM overeenkwamen met het eindresultaat dat ik voor ogen had. Na dit overleg ben ik begonnen met het uiteindelijke ontwerp. Eerst is het input- en outputschermb ontworpen en overlegd met SBM, zodat er nog bijgestuurd kon worden. Aanpassingen achteraf kosten meer tijd dan wanneer het meteen meegenomen wordt in het ontwerp. Na goedkeuring is het model verder afgemaakt, al kostte dit meer tijd dan vooraf gedacht. Het uiteindelijk af programmeren kostte bijna tweemaal zo veel tijd als ik vooraf voor ogen had. Voortaan moet ik hier een betere inschatting maken en meer tijd besteden aan een realistisch schema.

3.2 Input

Bij de ontwikkeling van het stochastische model zijn de inputvariabelen gedefinieerd zoals te zien in figuur 9. Hiervoor zijn een aantal keuzes en afwegingen gemaakt die in dit hoofdstuk uiteen gezet zullen worden.

sbm BOUW- EN VASTGOEDMANAGERS

Kwantatieve risicoanalyse

☐ Alles uitbreiden

Investeringskosten	Minimaal	Meest waarschijnlijk	Maximaal
☐ Uitbreiden Grondkosten	€ 90.000	€ 100.000	€ 110.000
☐ Uitbreiden Bouwkosten	€ 45.000	€ 50.000	€ 55.000
☐ Uitbreiden Inrichtingskosten	€ 18.000	€ 20.000	€ 22.000
☐ Uitbreiden Bijkomende kosten	€ 27.000	€ 30.000	€ 33.000
☐ Uitbreiden Onvoorzien	€ 18.000	€ 20.000	€ 22.000
☐ Uitbreiden Belastingen	€ 9.000	€ 10.000	€ 11.000
☐ Uitbreiden Financiering	€ 13.500	€ 15.000	€ 16.500

☐ Uitbreiden

Exploitatiekosten	Minimaal	Meest waarschijnlijk	Maximaal
Huisvesting	€ 13.500	€ 15.000	€ 16.500
Schoonmaak	€ 9.000	€ 10.000	€ 11.000

Huuropbrengsten	Minimaal	Meest waarschijnlijk	Maximaal
Bezetting	81,0%	90,0%	99,0%
Start exploitatie	2017	2017	2017

Overig	
Huurprijs/m2/jaar	100
Te verhuren m2	300
Start investering	2015
Duur project in jaren	40
Disconteringsvoet	5%

Figuur 9 - Inputschermb

3.2.1 Investeringskosten en exploitatiekosten

Binnen SBM wordt voor de indeling van de investeringskosten en exploitatiekosten gebruikt gemaakt van de Nederlands Norm (NEN) 2699. Deze norm schrijft een aantal niveaus voor waarmee de investeringskosten gespecificeerd kunnen worden zoals te zien in tabel 4. De eerste vier niveaus hebben een vastgestelde inrichting. De verdere specificering in niveau 5 & 6 wordt vrijgelaten door de norm.

Niveau	Naam	Detailniveau investeringskosten	Detailniveau exploitatiekosten
Niveau 1	Rubrieken	8 invoerwaarden	1 invoerwaarde
Niveau 2	Clusters	22 invoerwaarden	2 invoerwaarden
Niveau 3	Elementclusters	94 invoerwaarden	9 invoerwaarden
Niveau 4	Elementen	281 invoerwaarden	41 invoerwaarden
Niveau 5	Oplossingen	Invoerwaarden > 281	Invoerwaarden > 41
Niveau 6	Stabu-specificaties	Invoerwaarden > 281	Invoerwaarden > 41

Tabel 4 - Niveaus investerings- en exploitatiekosten

Het niveau bepaalt hoe specifiek het risicoanalyse model ingevuld kan worden en hoe gedetailleerd de output zal zijn, maar ook de hoeveelheid moeite die het kost om het model in te vullen. Idealiter is het mogelijk om het model op verschillende niveaus in te kunnen vullen. De NEN 2699 beschrijft de niveaus die normaliter gebruikt worden in het initiatief stadium van een project, namelijk niveau 1 – 3. Dit in acht nemende en in overleg met SBM is besloten om het niveau van de investeringskosten te beperken tot niveau 2 en de exploitatiekosten te beperken tot niveau 3 met de optie het geheel op een hoger niveau te beschouwen. Zoals te zien in figuur 10, zijn de investeringskosten in eerste instantie gespecificeerd op niveau 1, maar zijn de categorieën uit te breiden tot niveau 2.



		Kwantatieve risicoanalyse		
		Investeringskosten		
		Minimaal	Meest waarschijnlijk	Maximaal
☒ Uitbreiden	Grondkosten	€ -	€ -	€ -
	Inbreng grond (inclusief bestaande opstallen)			
	Sloopwerken - milieukosten			
	Infrastructuurle voorzieningen			
	Bovenplanse vereveningen (kosten minus baten)			
☐ Uitbreiden	Bouwkosten	€ 45.000	€ 50.000	€ 55.000
☐ Uitbreiden	Inrichtingskosten	€ 18.000	€ 20.000	€ 22.000
☐ Uitbreiden	Bijkomende kosten	€ 27.000	€ 30.000	€ 33.000
☐ Uitbreiden	Onvoorzien	€ 18.000	€ 20.000	€ 22.000
☐ Uitbreiden	Belastingen	€ 9.000	€ 10.000	€ 11.000
☐ Uitbreiden	Financiering	€ 13.500	€ 15.000	€ 16.500

Figuur 10 - Investeringskosten categorie uitgebreid

3.2.2 Huuropbrengsten

De huuropbrengsten zijn afhankelijk van de huurprijs per vierkante meter, de bezettingsgraad en het jaar waarin je begint met exploiteren. De huurprijs per vierkante meter is in jaar 1 gegeven, maar de stijging van de huurprijs gedurende de looptijd is afhankelijk van de huurindexering.

3.2.3 Kansverdeling

Aangezien het ontworpen model een stochastisch model is, hebben de variabelen een kansverdeling. Hierin zijn er twee opties, namelijk elke variabele heeft een standaard kansverdeling of de gebruiker kan kiezen welke kansverdeling er gebruikt dient te worden. Een standaard kansverdeling heeft als voordeel dat de gebruiker minder statistisch onderlegd hoeft te zijn, maar doet af aan de flexibiliteit. Gezien het feit dat een randvoorwaarde vanuit SBM is dat het model gebruiksvriendelijk is en binnen de organisatie past, verdient een standaard kansverdeling de voorkeur.

Een mogelijke kansverdeling is de normaalverdeling. Deze verdeling moet echter ingeschat worden door diegenen die bij het project betrokken zijn of gebaseerd worden op datareeksen. Deze datareeksen zijn voor de meeste variabelen niet beschikbaar en het inschatten vereist enige statistische kennis. Voor de meeste variabelen kan dan ook geen normaalverdeling gebruikt worden, want er zijn vrijwel geen data beschikbaar en deze moeten dus ingeschat worden door betrokkenen bij het project. Zoals Van Well-Stam (2003) beschrijft wordt hiervoor vaak een continue kansverdeling gebruikt en de meest gebruikte is de driehoeksverdeling. Hierbij hoeven enkel de minimale, maximale en meest waarschijnlijke waarde geschat te worden. Hiervoor is volgens Gleißner (2012) dan ook weinig tot geen statistische kennis nodig. Het is een intuïtieve kwantitatieve beschrijving van de risico's. Daarnaast wordt momenteel de meest waarschijnlijke waarde al geschat in de vorm van een normale raming en vereist daardoor geen extra inspanning.

Voor de inflatie en huurindexering zijn wel datareeksen beschikbaar, dus voor deze variabelen kan wel een normaalverdeling gebruikt worden. Zie bijlage 1 voor een volledige lijst van variabelen.

Huurindexering en inflatie

De normaalverdeling wordt gebruikt voor de huurindexering en inflatie, want het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) heeft hiervoor data beschikbaar van respectievelijk 55 en 51 jaar. Met behulp van Matlab zijn de bijbehorende verwachte waarde en standaardafwijking berekend, te zien in tabel 5. In bijlage 2

Variable	Verwachte waarde	Standaardafwijking
Huurindexering	4,8%	2,4%
Inflatie	3,7%	2,5%

Tabel 5 - Huurindexering & inflatie

3.2.4 Toepassing

De input voor het model moet geleverd worden door iemand die verstand heeft van het project en er direct bij betrokken is. SBM is momenteel al in staat zeer goede ramingen op te stellen en het model voor risicoanalyse bouwt hierop verder.

Doordat de huurindexering en inflatie zijn verwerkt in het model vereist dit geen input vanuit de gebruiker. De driehoeksverdelingen vereisen wel input vanuit de gebruiker. De meest waarschijnlijke waarde kan overgenomen worden uit een bestaande raming, of anders gebruikt worden voor een raming wanneer deze niet beschikbaar is en vereist dus vrijwel geen extra inspanning.

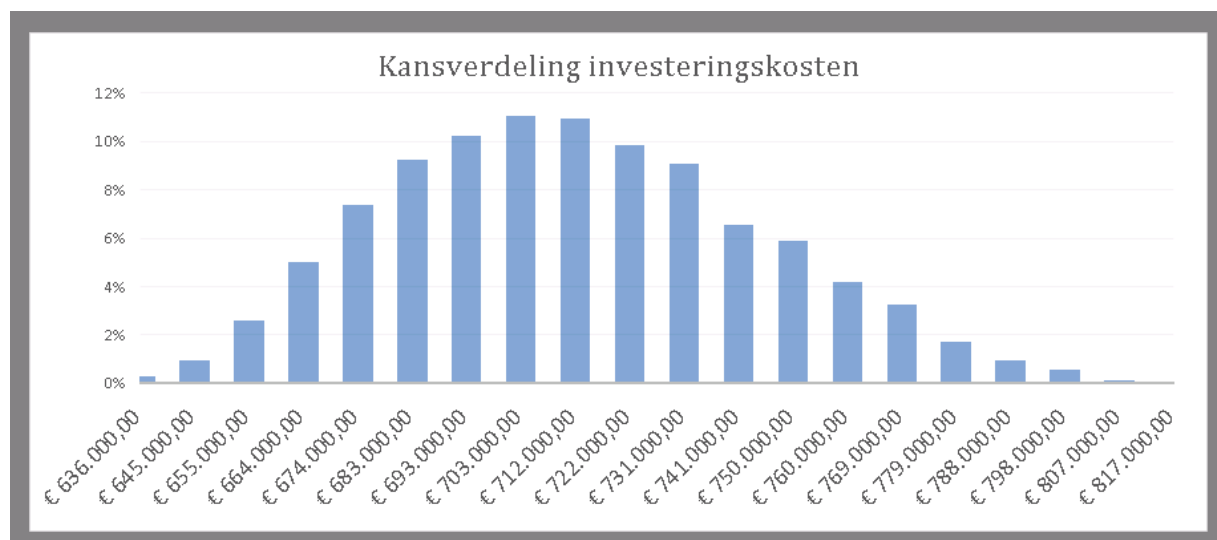
De minimale en maximale waarden vereisen wel extra inspanning vanuit de gebruiker. Wanneer het lastig blijkt om de absolute minimale of maximale waarde in te schatten beschrijft Van Well-Stam (2003) de manier om met een x%-percentiel te werken. In de praktijk is dit vaak een 5%- en 95%-percentiel, waarbij minimale en maximale waarden er dus slecht 1 in de 20 maal van af wijken.

3.3 Output

Het stochastische model berekent voor minsten 10000 scenario's onder andere de netto contante waarden en investeringskosten. De vraag is welke informatie uit deze data moet komen die voor SBM waardevol is en antwoord geeft op vragen als: *“In welk gedeelte van het vastgoedproject zitten de grootste risico's?”* en *“Hoe groot zijn de investeringskosten als alles tegenzit?”*.

3.3.1 Kansverdelingen

Vanuit de data van de 10000 scenario's is een indicatie te geven van de kans op de hoogte van de investeringskosten en netto contante waarde en welke waarde de meeste kans heeft en daarmee het meest waarschijnlijk is. Daarnaast kan een indicatie gegeven worden van de kans op een negatieve contante waarde. In figuur 11 is een voorbeeld te zien van een kansverdeling van de investeringskosten na de Monte Carlo simulatie.



Figuur 11 - Kansverdeling investeringskosten

3.3.2 Overschrijdingskans en onderschrijdingskans

Een waardevolle uitkomst voor SBM is een onderschrijdingskanstabel voor de investeringskosten. Hieruit volgen de kansen dat de investeringskosten lager of gelijk zijn aan een x bedrag. Een voorbeeld is te zien in tabel 6. Hiermee kan je met 95% zekerheid laten zien dat de investeringskosten lager zullen zijn dan €750.000.

Voor de netto contante waarde is een overschrijdingstabel praktischer. Hiermee kan je met bijvoorbeeld 90%, 95% of 99% zekerheid laten zien dat de netto contante waarde minsten bedrag x is.

Investeringskosten							
Onderschrijdingskans	1%	5%	25%	50%	75%	95%	99%
Investeringskosten <=	€653.000	€667.000	€692.000	€715.000	€739.000	€774.000	€795.000

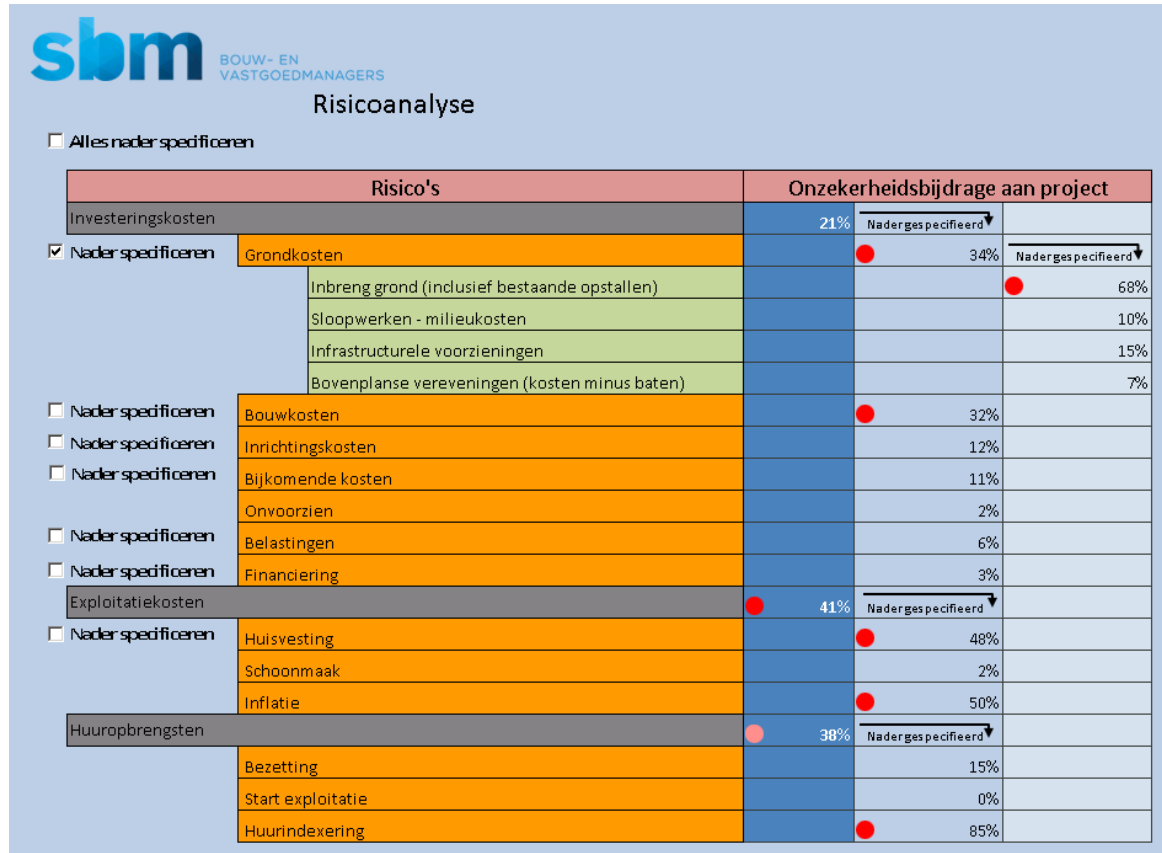
Tabel 6 - Voorbeeld onderschrijdingskanstabel

3.3.3 Risicoanalyse

Een risicoanalyse bepaalt in welk gedeelte van het project de grootste risico's zitten en geeft antwoord op de vraag welk aspect van het project de meeste variatie binnen de cashflows veroorzaakt. Met deze informatie ben je in staat om de volgende stappen binnen de risicomangement cyclus (Van Well-Stam, 2003) uit te voeren. Er kunnen dan maatregelen bepaald worden, vervolgens kan een evaluatie uitgevoerd worden en kan er weer een risicoanalyse uitgevoerd worden. Wanneer je er bijvoorbeeld achter komt na een risicoanalyse dat de huurindexering een grote onzekerheid met zich mee brengt, kan je ervoor kiezen om al een vaste jaarlijkse huurindexering mee te nemen in het contract.

De onzekerheidsbijdrage binnen de risicoanalyse wordt berekend door voor elke variabele de verwachte waarde te berekenen en vervolgens te vergelijken met de waarde van elk scenario. De variabele met de grootste gemiddelde afwijking draagt het meeste risico met zich mee. Neem als voorbeeld de onzekerheidsbijdrage voor de investeringskosten van 21% in figuur 12. Dit betekent dat de investeringskosten gemiddeld genomen voor 21% van de absolute projectafwijking verantwoordelijk zijn.

In figuur 12 is een voorbeeld van het uitvoerscherm na de Monte Carlo simulatie te zien. Voor de drie hoofdcategorieën (investeringskosten, exploitatiekosten en huuropbrengsten) zijn de onzekerheidsbijdrages berekend in de donkerblauwe kolom (21%, 41% & 38%). Vervolgens zijn ook binnen deze hoofdcategorieën de onzekerheidsbijdrages berekend. Bij de huuropbrengsten komt in het voorbeeld de meeste onzekerheid uit de huurindexering (85%). Hoe specifieker het model is ingevuld, hoe specifieker de risico's uitgesplitst kunnen worden.



Figuur 12- Risicoanalyse

3.4 Toepassing en restricties

Het doel van de output is om de gebruiker kennis over en inzicht in de financiële risico's binnen het vastgoedproject te geven. Naast het totale projectrisico tijdens de investering- en exploitatiefase worden de risico's ook verder gespecificeerd. Voor de grootse risico's kunnen vervolgens maatregelen ontworpen worden. Het model is op verschillende momenten in de loop van een project inzetbaar omdat het model op verschillende niveaus ingevuld kan worden. Wanneer bijvoorbeeld blijkt dat de grondprijs zeer risicovol is, kunnen wanneer hier een contract voor getekend is opnieuw de risico's geanalyseerd worden.

De cashflows worden niet als een gegeven beschouwd, maar als een bandbreedte van waarden die zich allemaal kunnen voordoen. De normale onzekerheden binnen een raming (Van Well-Stam, 2003) worden gekwantificeerd en geven SBM een indicatie wat de kans is dat de investeringskosten afwijken van de verwachting. Hierin zit ook meteen een restrictie van het model. Aangezien deze alleen rekening houdt met normale onzekerheden en niet met bijzondere gebeurtenissen, zijn niet alle risico's verwerkt in de uitkomst. De uitkomst van het model houdt geen rekening met bijzondere gebeurtenissen. Wanneer een opdrachtgever een budget wil vaststellen dat met 95% zekerheid niet wordt overschreden, dient deze uitkomst nog verhoogd te worden met een risico-opslag voor de bijzondere gebeurtenissen.

Een andere restrictie is dat de uitkomst geen absoluut zekere uitkomst is. De input is een benadering van de realiteit en het is geen exacte wetenschap. Het model is sterk afhankelijk van de kwaliteit van de input, immers "garbage in is garbage out". Het is dan ook meer een indicatie van het risico dat je loopt met het project en waar waarschijnlijk de grootste risico's zitten. Het model is bedoeld als hulpmiddel en moet enkel dienen ter ondersteuning van beslissingen. Zoals Til Schulman ooit zei: "When models turn on, brains turn off".

4. Conclusies & aanbevelingen

4.1 Conclusie

In de voorgaande hoofdstukken zijn de onderzoeksvragen beantwoord om antwoord te geven op de hoofdvraag: *“Ontwerp voor SBM een kwantitatief risicoanalyse model dat de financiële dienstverlening verder ontwikkelt”*.

Na een theoretisch onderzoek naar de vormen van kwantitatieve risicoanalyse is de keuze gemaakt om een stochastisch model te ontwerpen dat SBM in staat stelt prognoses te maken die rekening houdt met de normale onzekerheden binnen een vastgoedbusinesscase. SBM is momenteel al in staat om goede prognoses te maken, maar deze houden geen rekening met onzekerheid. Het feit dat de prognoses momenteel al van goede kwaliteit zijn is positief voor het risicoanalysemodel, omdat dit model sterk afhankelijk is van de input.

De uitkomst van het ontwerponderzoek is een model voor risicoanalyse dat SBM in staat stelt de risico's te kwantificeren en hiermee de financiële dienstverlening op het gebied van risicomanagement verder te ontwikkelen. Zoals beschreven door Van Well-Stam (2003), kun je risico's verdelen in normale onzekerheden en bijzondere gebeurtenissen. Door de normale onzekerheden in kaart te brengen is de eerste stap gezet. Opdrachtgevers kunnen nu beter op de hoogte worden gesteld van de risico's die zij lopen en daarnaast kunnen nu de delen in beeld worden gebracht waar de grootste risico's zitten teneinde beheersmaatregelen te ontwikkelen voor deze risico's. De risicoanalyse is een eerste stap naar een verdere ontwikkeling van het advies op financieringsgebied, doordat de financiers geïnteresseerd zijn in het risico dat ze lopen bij de financiering van een project.

4.2 Aanbevelingen voor SBM

Het risicoanalyse model is een eerste stap naar volledige risicomanagement dienstverlening. Als aanbeveling voor SBM om de financiële dienstverlening verder te ontwikkelen dienen de bijzondere gebeurtenissen van een project ook onderzocht te worden om de risicoanalyse compleet te maken. Hiervoor zou ook een tool ontwikkeld moeten worden om dat proces te faciliteren en toe te voegen aan het model voor risicoanalyse. Aangezien de bijzondere gebeurtenissen enorm verschillen per project, zal je altijd met de mensen die betrokken zijn bij het project moeten inventariseren welke bijzondere gebeurtenissen voor kunnen komen, hoe groot de kans is dat ze voorkomen en hoeveel effect ze zullen hebben. Hierbij moet je er wel voor zorgen dat je geen bijzondere gebeurtenissen meeneemt die al verwerkt zitten in de normale onzekerheden (Van Well-Stam, 2003).

Verder is mijn onderzoek ingegaan op de risicoanalyse en het identificeren van risico's en niet op het beheersen van risico's. Mijn tweede aanbeveling voor SBM is om de risicomanagement cyclus (figuur 3) compleet te maken. Daarvoor dienen naar aanleiding van de risico's beheersmaatregelen genomen te worden. Halman (2008) onderscheidt vier vormen van beheersmaatregelen voor nadelige risico's, namelijk accepteren, reduceren, overdragen of afwijzen. De volgende stap is om de beheersmaatregelen te monitoren en te evalueren om daarna opnieuw te beginnen met de risicoanalyse.

Dit zijn vervolgstappen die door SBM ondernomen kunnen worden om de risicomanagement dienstverlening compleet te maken.

5. Bibliografie

- Akintoye, A., & Macleod, M. (1997). Risk analysis and management in construction.
- Byrne, P., & Cadman, D. (1984). Risk, uncertainty, and decision-making in property development.
- De Groot, A. (2009). Risicokwantificering met monte carlo simulaties bij vastgoedontwikkeling.
- Doorewaard, H., & Verschuren, P. (2007). Het ontwerpen van een onderzoek. In H. Doorewaard, & P. Verschuren, *Het ontwerpen van een onderzoek* (p. 330). LEMMA.
- Gehner, E. (2008). Risicomanagement in de interne bedrijfsvoering van projectontwikkelaars.
- Gehner, E., Halman, J., & De Jonge, H. (2007). Risk management in the Dutch real estate development sector: A survey.
- Gleißner, W. (2012). quantitative methods for risk management in the real estate development industry.
- Hospers, J. (2012). Risicomanagement langs de meetlat.
- Jiang, G., Hu, Z., & Jin, J. (2007). Quantitative evaluation of real estate's risk based on AHP and simulation.
- Lyons, T., & Skitmore, M. (2004). Project risk management in the Queensland engineering construction industry: a survey.
- McNeil, A., Frey, R., & Embrechts, P. (2010). Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and tools. In A. McNeil, R. Frey, & P. Embrechts, *Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and tools*. Princeton University Press.
- Nemuth, T. (2008). Practical use of Monte Carlo simulation for risk management within the international construction industry.
- Risk Management*. (2015). Opgeroepen op 4 20, 2015, van Palisade.com: http://www.palisade.com/risk/risk_analysis.asp
- Schieg, M. (2006). Risk management in construction project management .
- Uher, T., & Toakley, R. (1998). Risk management in the conceptual fase of a project.
- Van Dijk, J. (2006). De gevolgen van marktisico op resultaten uit projectontwikkeling van kantoren op regionale markten.
- Van Staveren, M. (2009). Risk, Innovation and Change.
- Van Well-Stam, D. e. (2003). Risicomanagement voor Projecten. In D. e. Van Well-Stam, *Risicomanagement voor Projecten* (p. 97). Houten: Spectrum.
- Vose, D. (1996). Quantitative Risk Analysis: a guide to monte carlo simulation modelling. In D. Vose, *Quantitative Risk Analysis: a guide to monte carlo simulation modelling*.
- Witwer, J. (2004, june 1). *Monte Carlo Simulations Basics*. Opgeroepen op may 4, 2015, van vertex42.com: <http://www.vertex42.com/ExcelArticles/mc/MonteCarloSimulation.html>
- Xu. (2002). Risk Analysis and Financial Models.

Bijlagen

Bijlage 1. Lijst variabelen

Groep	Inputvariabele	Verdeling
Investeringskosten	Grondkosten	Driehoeksverdeling
	Bouwkosten	Driehoeksverdeling
	Inrichtingskosten	Driehoeksverdeling
	Bijkomende kosten	Driehoeksverdeling
	Onvoorzien	Driehoeksverdeling
	Belastingen	Driehoeksverdeling
	Financiering	Driehoeksverdeling
Huuropbrengsten	Gemiddelde bezetting jaar x	Driehoeksverdeling
	Start exploitatie	Driehoeksverdeling (Hele jaren)
Exploitatiekosten	Huisvestingskosten	Driehoeksverdeling
	Schoonmaakkosten	Driehoeksverdeling
Indexering	Huur	Normaalverdeling
	Inflatie	Normaalverdeling

Bijlage 2. Huurindexering en inflatiegrafiek

