

# Master Thesis

## Geavanceerde risicoanalyse bij individuele investeringsbesluiten

Toetsend casus onderzoek naar de meerwaarde van Monte Carlo simulatie bij individuele investeringsbesluiten van woningcorporaties



Desirée Wibbens

16 december 2021

## Colofon

**Titel:** Geavanceerde risicoanalyse bij individuele investeringsbesluiten

**Auteur:** Desirée Wibbens

**Afstudeerscriptie** Amsterdam School of Real Estate (ASRE)  
Master of Science Real Estate (MSRE)

**Hoofdbegeleiders:** Drs. A.T.G. (Ton) van Welie en M. (Maarten) Fronik MSc MRE

**2<sup>e</sup> Begeleider ASRE:** Drs. A.R. (Arthur) Marquard

**Abstract** Dit onderzoek richt zich op de mate waarin geavanceerde risicoanalyse bijdraagt aan besluitvorming bij individuele investeringsbeslissingen doordat naast het rendement ook de risico's in beeld worden gebracht. Middels een Monte Carlo simulatie wordt een stochastisch DCF-model getoetst op vier casussen uit de praktijk.

**Datum:** 16 december 2021

## Voorwoord

Ter afronding van de opleiding Master of Science in Real Estate aan de Amsterdam School of Real Estate ligt dit onderzoek voor u. In het onderzoek wordt getoetst wat de mogelijke meerwaarde van geavanceerde risicoanalyse is bij individuele investeringsbesluiten binnen Woningcorporaties. Getracht wordt om met deze keuze van dit actuele onderzoeksonderwerp een bijdrage te leveren aan de verdere professionalisering van het nemen van investeringsbeslissingen binnen de corporatiesector.

In de corporatiesector wordt geavanceerde risicoanalyse voor het kwantificeren van risico's in beperkte mate gebruikt. In dit onderzoek wordt een poging gedaan om door het gebruik van geavanceerde risicoanalyse, in dit onderzoek de Monte Carlo simulatie, naast het rendement ook het risico gekwantificeerd inzichtelijk te maken en wat dit voor gevolg heeft voor de besluitvorming bij individuele investeringsbeslissingen.

Dit onderzoek had niet tot stand kunnen komen zonder de bijdragen van een aantal personen in het bijzonder. Mijn oud collega Erwin van Loon voor het aanbevelen van deze studie, het thuisfront, die mij avonden en weekenden door liet gaan om de gehele Master met goed gevolg af te ronden. Mijn twee begeleiders Ton van Welie en Maarten Fronik voor de deskundige hulp, het modelleren en de feedback, zelfs in jullie vakantieperiode waren jullie bereikbaar voor mij om mee te denken. Dank jullie wel. Ook wil ik Arthur Marquard bedanken voor het meedenken bij het modelleren in Crystal Ball.

Als laatste bedank ik twee bedrijven, beginnend bij mijn werkgever Vestia. Bedankt voor het bieden van deze mogelijkheid, het maakt van mij een echte vastgoedprofessional. En dan echt als laatste de ASRE. Het viel soms niet mee in deze COVID-pandemie. De Amsterdam School of Real Estate heb ik in mijn Rotterdamse hart gesloten, dank voor de professionaliteit, het hoogstaande onderwijs en de inspirerende docenten.

Het was soms zwaar, maar ik had het voor geen goud willen missen.

## Managementsamenvatting

Het rendement dat op een investering behaald wordt hangt af van externe factoren én intern beleid. Naast het berekenen van het rendement zou er ook rekening gehouden moeten worden met het risico. Doordat nu vaak gebruik wordt gemaakt van deterministische DCF-modellen om een IRR te berekenen wordt het risico buiten beschouwing gelaten. Dit kan ertoe leiden dat niet iedere investering bijdraagt aan de maatschappelijke invulling van de transformatieopgave, of bijdraagt aan de financiële continuïteit van de organisatie. In dit onderzoek wordt de Monte Carlo simulatie gebruikt als geavanceerde risicoanalyse techniek. Deze stochastische simulatie heeft een meerwaarde ten opzichte van een deterministische simulatie waar één unieke set variabelen één uniek antwoord genereert (Welie, 2020). In de probabilistische modelleringsbenadering genereert een Monte Carlo Simulatie duizenden scenario's in plaats van slechts één. Ook wordt de kans op voorkomen weergegeven zodat ook het risico inzichtelijk wordt gemaakt. In dit onderzoek staat de volgende onderzoeksvraag centraal:

*“In welke mate kan geavanceerde risicoanalyse de risico's op afwijkingen tussen beoogd en daadwerkelijke rendement van investeringen bij woningcorporaties expliciet maken zodat dit bijdraagt aan betrouwbare en valide besluitvorming?”*

### Onderzoeksaanpak

Met behulp van literatuurstudie is de meerwaarde van geavanceerde risicoanalyse beschreven. Tevens is onderzocht welke parameters relevant zijn voor de berekening van de IRR en welke factoren van invloed zijn op de onzekerheid van deze parameters. Vervolgens zijn de parameters uit de literatuurstudie voorzien van een bandbreedte en een waarschijnlijkheidscomponent. Deze parameters en hun onzekerheid zijn gebruikt als input voor het stochastische DCF-model. Door middel van vier casussen uit de praktijk is getoetst of geavanceerde risicoanalyse ingezet kan worden om de afwijking tussen beoogd en gerealiseerd rendement te kwantificeren en daarmee een bijdrage kan leveren aan betere besluitvorming.

### Onderzoeksresultaten

De inputvariabelen zijn voorzien van een bandbreedte en gekoppeld aan onzekerheid. Bij de berekening van individuele investeringsbesluiten kan Monte Carlo simulatie worden toegepast zodat inzichtelijk gemaakt wordt hoe waarschijnlijk de output van de berekening is. Met behulp van een gevoeligheidsanalyse kan inzichtelijk gemaakt worden welke variabele de grootste impact heeft op de uitkomst. Uit de gevoeligheidsanalyse komt naar voren dat de disconteringsvoet de meest gevoelige parameter is. Uit de resultaten blijkt dat het daadwerkelijke rendement significant af kan wijken van het beoogde rendement. Middels het toetsend onderzoek wordt aangetoond wat de simulatie in Crystal Ball toevoegt. In plaats van enkel een berekende standaarddeviatie en de gemiddelde afwijking van de gemiddelde IRR, wordt nu ook het totale bereik van 10.000 iteraties zichtbaar. Er wordt op deze manier goed inzicht gegeven in de mate van spreiding. Naast het rendement wordt ook het risico zichtbaar, wat bij een deterministische benadering vaak buiten beeld blijft. In alle vier de casussen is aangetoond dat er scenariowolk de risico's inzichtelijk maakt. Door het inzichtelijk maken van de risico's levert de geavanceerde risicoanalyse een meerwaarde bij het maken van investeringsbeslissingen.

### Conclusie

Middels dit toetsend casus onderzoek is op basis van verzamelde data en door modellering van een stochastisch DCF-model aangetoond dat Monte Carlo simulatie daadwerkelijk een meerwaarde heeft ten opzichte van andere risicoanalyses. Geconcludeerd kan worden dat geavanceerde risicoanalyse bijdraagt aan meer betrouwbare en valide besluitvorming bij investeringsbeslissingen. De risico's op afwijkingen tussen beoogd en daadwerkelijk rendement zijn inzichtelijk. Het toetsende onderzoek laat zien dat de daadwerkelijke IRR significant kan afwijken van de beoogde IRR. Dit blijkt uit de 95%- en 65% betrouwbaarheidsinterval. Er kan per individuele investeringsbeslissing worden aangegeven dat op basis van zowel een 95%- als een 65% zekerheidsniveau de IRR tussen 'x%' en 'x%' ligt. Ook kan er op basis van het model uit dit onderzoek worden aangegeven wat de kans is dat een minimale ondergrens níet behaald wordt. De gevoeligheidsanalyse laat zien dat de disconteringsvoet de

meest gevoelige parameters is. Uit het expertpanel blijkt dat het expliciet vastleggen van de risicohouding nodig is. Een aanbeveling is om een minimale rendementseis te formuleren. Met de scenario methode gebruikt in dit onderzoek in combinatie met de minimeis kan de kans uitgerekend worden dat het project onder het minimum komt. Het resultaat is een risicomaat die de beslisser moet afwegen tegen de andere maatschappelijke voordelen van de investering. Ook worden er aanbevelingen gedaan om het model te optimaliseren, de historische data te vergroten en de datakwaliteit te verhogen.

## Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding</b> .....	8
1.1 Aanleiding .....	8
1.2 Probleemstelling .....	9
1.3 Doelstelling .....	9
1.4 Hoofdvraag en deelvragen .....	9
1.5 Afbakening van het onderzoek .....	10
1.6 Onderzoeksmethode en onderzoeksmodel.....	11
1.7 Relevantie .....	11
1.8 Leeswijzer .....	11
<b>2. De corporatiesector</b> .....	14
2.1 Historie .....	14
2.2 Maatschappelijk belang .....	14
2.3 Beoordelingskaders .....	14
2.4 Conclusie.....	15
<b>3. Theoretisch kader</b> .....	16
3.1 Risicoanalyse .....	16
3.1.1 Kwantitatieve risicoanalyse .....	16
3.1.2 Monte Carlo Simulatie .....	17
3.1.3 Deelconclusie .....	17
3.2 Parameters.....	18
3.2.1 Internal Rate of Return .....	18
3.2.2. Parameters .....	19
3.2.3. Onzekerheid .....	21
3.2.4 Factoren.....	23
3.2.5 Tabel elementen .....	24
3.2.6 Deelconclusie .....	25
3.3 Conclusie.....	25
<b>4. Onderzoeksmethode</b> .....	26
4.1. Casus berekening .....	26
4.2 Crystal Ball.....	26
4.2.1 Het rekenmodel .....	26
4.2.2 Invoerparameters en onzekerheid .....	27
4.2.3 Case selectie .....	31
4.2.4 Deelconclusie .....	32
4.3. Stappenplan modelleren .....	32
4.3.1 Deelconclusie .....	35
4.4 Conclusie.....	36

<b>5. Resultaten</b> .....	37
5.1 Analyse resultaten.....	37
5.2 Gevoeligheidsanalyse .....	41
5.3. Expertpanel .....	43
5.4. Conclusie.....	46
<b>6. Conclusies en aanbevelingen</b> .....	47
6.1 Conclusie.....	47
6.2 Onderzoeksbependingen en aanbevelingen .....	49
Bibliografie .....	50
<b>Bijlage 1 Kwantificeringsmethoden</b> .....	52
<b>Bijlage 2 Van marktwaarde naar beleidswaarde</b> .....	54
<b>Bijlage 3 Projecten 2015-2020</b> .....	56
<b>Bijlage 4 Berekeningen Gem, Var, Std, Min, Max</b> .....	57
<b>Bijlage 5 Casussen</b> .....	58
<b>Bijlage 6 Input verdelingen Crystal Ball</b> .....	59

## 1. Inleiding

### 1.1 Aanleiding

Doordat er in Nederland steeds meer roep is naar nieuwbouwwoningen zal ook de corporatiesector in de toekomst meer moeten gaan bouwen. De corporatiesector moet tot 2035 voor € 116 miljard investeren om de ambities voor de sector waar te maken (Kok, 2020). Ook dient er continue geïnvesteerd te worden in renovatie, herontwikkeling en verduurzaming van het huidige bezit. Omdat de investeringsopgave toeneemt wordt ook het risicoprofiel beïnvloed. Omdat financiële middelen maar eenmaal in te zetten zijn is het noodzakelijk dat ieder investeringsbesluit raak is.

Voor een corporatie is niet iedere investering rendabel. De financiële mogelijkheden van een corporatie zijn beperkt. Er wordt naast financieel rendement ook gekeken naar de toevoeging van het maatschappelijk rendement. De beleids-IRR is het vereist rendement dat de corporatie wil behalen rekening houdend met de maatschappelijke doelen die zij nastreeft. De beleids-IRR is daarmee per definitie anders dan de markt-IRR. Het totale rendement dat op een investering behaald wordt hangt af van externe factoren én intern beleid. De toekomst is echter onzeker. Onzekerheid van externe factoren zorgt voor onzekerheid van het te behalen rendement op een investering. Er zijn diverse factoren die een rol kunnen gaan spelen in de periode van de investeringsbeslissing tot aan het oplevermoment. Er kunnen immers meerdere redenen zijn waarom er een afwijking optreedt. Dit leidt ertoe dat bij de nacalculatie naar voren komt dat de beoogde IRR toch niet behaald is. De woningcorporatie loopt risico omdat het te behalen rendement niet zeker is.

Het maken van de juiste beoordeling vanuit zowel financieel als maatschappelijk perspectief wordt als grootste uitdaging gezien binnen de corporatiesector, blijkt uit onderzoek van Aareon (Aareon, 2020). Andere grote uitdagingen zijn het verkrijgen van de juiste betrouwbare input en het behalen van het beoogde rendement. Ook het expliciet rekening houden met risico, bijvoorbeeld door het inzetten van een gevalideerde rekentool, zoals een Monte Carlo simulatie wordt door de corporatiesector gezien als uitdaging.

Anno 2021 zijn er meerdere methoden die bijdragen aan beter inzicht in risicomangement en efficiënte besluitvorming. De geavanceerde risicoanalyse techniek waar dit onderzoek over gaat is de 'Monte Carlo Simulatie' techniek. Mogelijke effecten van afzonderlijke risico's kunnen in kaart worden gebracht, en met de 'Monte Carlo Simulatie' kan zelfs rekening gehouden worden met de correlaties tussen diverse variabelen die gezamenlijk het risico beïnvloeden. Door de berekening veelvoudig te doen geeft de 'Monte Carlo Simulatie' ook een sterke statistische onderbouwing van de uitkomsten. In dit onderzoek wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn om de meetbare variabelen te voorzien van een bandbreedte zodat deze variabelen mee kunnen in de simulatie.

Naast de moeilijkheidsgraad van het nemen van de juiste investeringsbeslissingen is er nog een tweede aanleiding voor dit onderzoek. Vestia heeft onlangs besloten om zich op te splitsen in drie kleinere corporaties. Het totale investeringsvolume wordt daardoor verdeeld over de drie toekomstige corporaties maar deze verdeling is niet evenredig. Stel dat procentueel de grootste opgave bij één van de drie corporaties komt te liggen dan is de impact daar het grootst, ervan uitgaande dat de eenheden wel evenredig worden verdeeld. De effecten van het resultaat van een investering op de algehele portefeuille wordt hier mee groter en hierdoor wordt besluitvorming en risicomangement belangrijker. Op portefeuilleniveau wordt er gekeken naar vier ratio's die gezamenlijk de financiële continuïteit wierspiegelen: de loan to value (LTV), de discontinuïteitsratio, de solvabiliteit en de ICR. De focus van dit onderzoek ligt op de individuele investeringsbesluiten en niet op de totale investeringsportefeuille. Echter, wanneer een corporatie structureel onder presteert bij individuele projecten dan beïnvloedt dit wel de ratio's op totaalniveau. Dit financiële effect op de gehele (op te splitsen) organisatie is mogelijk beperkt maar het beïnvloedt ook de mate waarin maatschappelijke doelstellingen gerealiseerd worden. Iedere investering moet maatschappelijk invulling geven aan een deel van de transformatieopgave en financieel zo goed mogelijke bijdragen aan de financiële continuïteit van de corporatie.



## 1.2 Probleemstelling

De beoogde internal rate of return (IRR), marktwaarde en beleidswaarde wijken af van hetgeen er in het investeringsbesluit staat. Daarnaast zijn risico's onvoldoende in beeld.

Bij aanvang van het opstellen van het investeringsdocument is er een bepaalde verwachting. Op basis van deze verwachting wordt een besluit genomen. Het besluit moet passen binnen het financieel kader uit het investeringsstatuut.

Na het afronden van de investering blijkt dat het complex een afwijkend rendement en waarde heeft ten opzichte van eerdere prognoses. De oorzaak hiervan, welke factoren hieraan ten grondslag liggen en of er andere beslissingen genomen zouden worden als de risico's op een afwijking expliciet meegenomen worden in de besluitvorming, vormen onderwerp van dit onderzoek.

In de huidige praktijk wordt op basis van de doorrekening van één scenario bekeken of aan het financieel kader wordt voldaan. Met slechts één of enkele scenario's is het niet mogelijk om risico's te kwantificeren (Welie, 2020). Op het doorgerekende scenario worden nog één of twee gevoeligheidsanalyses dan wel beleidsvarianten berekend en geanalyseerd. Door het opstellen van meer scenario's en te werken met kansverdelingen in plaats van puntschattingen, kun je de vraag beantwoorden wat de kans is dat de doelstellingen uit deze kaderstelling al dan niet behaald worden. In de huidige praktijk wordt risico over het hoofd gezien doordat andere scenario's buiten beschouwing worden gelaten omdat de inputvariabelen voor de simulatie deterministisch zijn en niet stochastisch. Ook wordt er risico gelopen doordat de variatie van sommige variabelen niet meegenomen wordt omdat ze lastig te kwantificeren zijn. Het voorleggen van een scenariowolk en het toevoegen van risicodimensie levert mogelijk een bijdrage aan inzicht bij de besluitvormers.

## 1.3 Doelstelling

De doelstelling van het onderzoek is om te onderzoeken wat de oorzaak is van de afwijking tussen beoogd en gerealiseerd rendement en te kijken of dit terug te herleiden is naar specifieke factoren en de onzekerheid van deze factoren. Hiermee wordt beoogd dat de corporatie bij besluitvorming rekening houdt met deze factoren en hun onzekerheid en leidt dit tot betere besluitvorming en onderbouwd risicomangement.

## 1.4 Hoofdvraag en deelvragen

Om aan de doelstelling te voldoen is gekomen tot de volgende hoofdvraag:

*“In welke mate kan geavanceerde risicoanalyse de risico's op afwijkingen tussen beoogd en daadwerkelijke rendement van investeringen bij woningcorporaties expliciet maken zodat dit bijdraagt aan betrouwbare en valide besluitvorming?”*

De deelvragen die beantwoord worden:

1. Wat is de onderscheidende meerwaarde van Monte Carlo simulatie ten opzichte van andere risicoanalyses?
2. Welke parameters zijn relevant voor de berekening van de IRR?
3. Welke factoren hebben invloed op de onzekerheid van deze parameters?
4. In hoeverre zijn er overige factoren te kwalificeren die invloed hebben op het beoogde rendement?
5. Welke parameters en factoren zijn van invloed op de afwijking van beoogd en daadwerkelijk rendement bij casus investeringsbesluiten?
6. In welke mate zijn de gekozen parameters onzeker en hoe zijn deze variabelen te kwantificeren middels een kansverdeling?
7. Wat zijn de resultaten van de simulatie op de casussen aan de hand van het rekenmodel?
8. In welke mate leidt het verworven inzicht tot meer betrouwbare besluitvorming en risicomangement bij woningcorporaties?

### 1.5 Afbakening van het onderzoek

Voorafgaand aan het investeringsbesluit wordt een aantal fases doorlopen. De focus van dit onderzoek is het verschil tussen de analyse op het moment waar het investeringsbesluit wordt genomen en de realisatie op het moment dat de investering wordt opgeleverd.

De begrippen 'Monte Carlo Simulatie', investeringen, betrouwbaarheid en validiteit zoals omschreven in de hoofdvraag verdienen toelichting omdat deze begrippen het cruciale elementen zijn van onderzoek. Ook de selectie van de casussen wordt toegelicht.

#### Monte Carlo Simulatie

Er wordt gekozen voor Monte Carlo simulatie omdat dit veel vrijheid geeft om de onzekerheden en hun onderlinge samenhang mee te nemen. Ook kan door het gebruik van vele even waarschijnlijke scenario's een uitspraak gedaan worden over de 'kans op een bepaalde gebeurtenis'. Hierdoor kan er expliciet een afweging gemaakt worden voor zowel risico- als rendement. Monte Carlo Simulatie is een techniek die gebruikt wordt als geavanceerde risicoanalyse techniek.

*'.. a formal technique which attributes probability distributions to the values ascribed to key benefits and costs such that becomes possible to calculate the expected probability distribution of the rate of return of outcomes.'* (Johnson, 1985)

#### Investerings

Investeren is het beleggen met productieve bestemming, het aanwenden van kapitaalgoederen. (Gool, 2003) In dit onderzoek wordt onder investeringen verstaan investeringen in het vastgoed, waaronder dus niet zijn begrepen investeringen in bedrijfsmiddelen en de verkoop van vastgoed.

*'Uitgaven ter verbetering van vastgoed die leiden tot een waardevermeerdering zijn een investering; renovatie en sloop-nieuwbouw.'* (P. van Gool, Onroerend goed als belegging, 2013)

#### Valide en betrouwbaar

Als we kijken naar de kwaliteitseisen van de wetenschap dan is dit altijd 'betrouwbaar en valide'. De mate waarin de resultaten zijn te generaliseren bepaalt onder andere de validiteit van het onderzoek. In dit onderzoek wordt geanalyseerd of op basis van resultaten van investering A een investeringsbesluit genomen kan worden voor investering B. De vraag, of de analyses die gedaan worden informatie oplevert die bijdraagt aan de besluitvorming moet worden beantwoord. Mismatches en validiteitsissues moeten worden voorkomen. In dit onderzoek speelt het validiteitsbegrip een belangrijke rol en wordt het als expliciet criteria benoemd om de resultaten van de scenario's goed te kunnen beoordelen.

De vraag of er meer betrouwbare informatie als output wordt gegenereerd, ten opzichte van simpele scenario analyse, en de besluitvorming daarmee ook kwalitatief beter wordt, moet worden beantwoord. In dit onderzoek wordt Monte Carlo simulatie centraal gesteld en is de vraag of de simulatie en de informatie leidt tot meer betrouwbare besluiten.

Dit onderzoek wordt verder afgebakend door de focus te leggen op de assets en niet op de liabilities en de financieringskant buiten beschouwing te laten.

### 1.6 Onderzoeksmethode en onderzoeksmodel

Dit praktijkgericht wetenschappelijk onderzoek valt in hoofdlijnen te kwalificeren als toetsend onderzoek waarbij het toetsen en beoordelen van de casussen middels Monte Carlo simulatie centraal staat. Het onderzoek bevat naast kwantitatieve- ook kwalitatieve componenten.

Gestart wordt met literatuuronderzoek welke zal resulteren in institutioneel- en een theoretisch kader. Als eerst wordt de theorie omtrent Monte Carlo simulatie gereflecteerd. Vervolgens worden de parameters die relevant zijn voor de bepaling van het rendement en factoren die de output van het investeringsbesluit bepalen beschreven. Onderzocht wordt of naast de meetbare indicatoren, bijvoorbeeld de IRR en de niet- of moeilijk meetbare indicatoren zoals het maatschappelijk rendement kunnen worden meegenomen in de simulatie. De literatuurstudie wordt afgesloten met een tabel met elementen die van invloed zijn op de IRR, gevonden in de

theorie. De kwantitatieve component van het onderzoek bestaat uit het analyseren van casussen, het toevoegen van bandbreedtes en kansverdelingen zodat daardoor scenarioanalyses uitgevoerd kunnen worden. Geanalyseerd wordt of er geconstateerd kan worden waarom van de IRR wordt afgeweken. De opgestelde tabel met elementen vanuit de literatuurstudie wordt toegepast op de empirische waarnemingen in de praktijkcasus en worden gerangschikt. Aan de hand van het investeringsbesluit en de nacalculatie wordt er geanalyseerd of, én op welke elementen afwijkingen worden geconstateerd. De mate van onzekerheid van deze indicatoren en hoe deze variabelen te kwantificeren zijn wordt beschreven. Indien mogelijk wordt een bandbreedte bepaald. Deze reeds afgeronde projecten vormen de input voor de inputparameters voor het rekenmodel. Hierna worden vier investeringen waar reeds een beslissing over is genomen, op stochastische wijze uitgerekend met de bijbehorende risico's middels een Monte Carlo simulatie. Alle van invloed zijnde indicatoren zijn gekwantificeerd en hebben een bandbreedte. Geanalyseerd wordt of de gesimuleerde casussen leiden tot andere uitkomsten. De uitkomsten worden vervolgens voorgelegd aan de expertgroep om te bediscussiëren of de resultaten de besluitvormers tot andere besluitvorming zouden leiden. Afhankelijk van de resultaten kan de mate van consistentie worden aangetoond en mogelijk worden gegeneraliseerd. Hierdoor kan er beter inzicht worden verkregen in het rendement, rekening houdend met het risico. De onderzoeksvraag wordt beantwoord door beide methoden, kwantitatief en kwalitatief nader te beschouwen, samen te voegen en een conclusie te formuleren en mogelijk aanbevelingen te doen.

### 1.7 Relevantie

De corporatiesector heeft maatschappelijke uitdagingen maar beperkte financiële ruimte. De realisatiekracht voor nieuwbouwwoningen, die anno 2021 nodig is om het woningtekort te reduceren, moet toenemen. Plannen voor investeringen komen niet allemaal van de grond en op de lange termijn zijn er in de sector onvoldoende financiële middelen om noodzakelijke investeringen te doen. Alles wat bijdraagt aan betere besluitvorming en risicomanagement van een investering draagt ook bij aan de investeringsopgave die er in de corporatiesector is. Het onderzoek is wetenschappelijk relevant als al dan niet aangetoond kan worden of het gebruik van geavanceerde scenarioanalyse bij individuele investeringsbeslissingen iets toevoegt voor de vastgoedsector. Het geld kan maar één keer worden uitgegeven en als een simulatie kan bijdragen aan wat is beoogd, ook behaald wordt, rekening houdend met het risico, wordt er een stap in de goede richting gezet. Zeker nu, in deze tijd van onzekerheid, woningtekort en de verhuurdersheffing is het belangrijk om weloverwogen besluiten te nemen op basis van de meest betrouwbare en volledige cijfers. Dit onderzoek is daarmee zowel maatschappelijk als wetenschappelijk relevant.

### 1.8 Leeswijzer

In navolging van de onderzoeksopzet is het onderzoeksrapport opgedeeld in delen. Begonnen wordt met de omschrijving van het institutioneel kader in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 wordt het theoretisch kader beschouwd. Ingegaan wordt op de meerwaarde van Monte Carlo simulatie als geavanceerde risicoanalyse techniek en een tabel met elementen die van invloed zijn op de IRR en daarmee de investeringsbesluiten die worden genomen. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de toepasbaarheid van het model op de praktijkcasussen. Elementen worden gekwantificeerd en de bandbreedte wordt bepaald. Hoofdstuk 5 bevat de empirische analyse, de casussen worden gesimuleerd, geanalyseerd en voorgelegd aan de expertgroep om te komen tot discussie en nadere analyse. Hoofdstuk 6 beschrijft de conclusies, beschrijft de mogelijkheid om de uitkomsten te generaliseren, worden aanbevelingen gedaan en volgt een reflectie van het gedane onderzoek.

## **Hoofdstuk 2 Institutioneel kader**

Kenmerken corporatiesector  
Wettelijke kaders en richtlijnen



## **Hoofdstuk 3 Theoretisch kader**

Monte Carlo simulatie  
Parameters IRR  
Factoren investeringsbesluiten  
Tabel



## **Hoofdstuk 4 Onderzoeksopzet**

Casus berekening / Crystal Ball  
Analyse praktijkcases  
Toepassen model  
Simuleren casussen  
Resultaten



## **Hoofdstuk 5 Empirische analyse**

Analyse Resultaten  
Gevoeligheidsanalyse  
Expertgroep



## **Hoofdstuk 6 Conclusie en aanbevelingen**

Conclusie  
Aanbevelingen  
Reflectie

## 2. De corporatiesector

In dit hoofdstuk wordt beknopt de corporatiesector beschreven en wordt de context waarin het onderzoek gezien moet worden weergegeven. Het is belangrijk om een stuk historie te beschrijven om het huidige speelveld van de woningcorporatie te begrijpen. Ook worden kort de externe en interne kaders geschetst waar de corporatie aan moet toetsen bij het nemen van een investeringsbesluit.

### 2.1 Historie

In 1852 is de eerste woningcorporatie opgericht met de naam ‘De Vereeniging ten behoeve der arbeidersklasse te Amsterdam’. Vijftig jaar later wordt de Woningwet ingevoerd met als gedachte dat woningcorporaties zo veel als mogelijk op eigen benen moeten staan en bedrijfseconomisch zelfstandig moeten kunnen zijn (Snuverink, 2006). Grote woningnood ontstaat er na de tweede wereldoorlog en toegelaten woningbouwverenigingen en gemeentelijke woningbedrijven bouwen met steun van de overheid woningen. Het verzelfstandigingsproces van de woningcorporatie vangt aan in 1962 en nadat er vanaf 1988 geen rijksleningen meer werden verstrekt werd de invloed van de overheid teruggedrongen. Het Waarborgfonds Sociale Woningbouw (WSW) wordt opgericht. Een jaar later wordt het centraal fonds voor de Volkshuisvesting (CFV) opgericht en dient als toezichthouder. Een nog grotere stap naar verzelfstandiging van de corporatiesector wordt gezet na de invoering van het Besluit Beheer Sociale Huursector (BBSH). De BBSH zorgt voor een ommekeer in toetsing vooraf naar verantwoording achteraf. Wanneer een jaar later het akkoord over de ‘brutering’ wordt bereikt moeten de woningcorporaties hun eigen broek op gaan houden. De gunstige macro economische ontwikkelingen in de jaren net na de brutering (lage rente, hoge inflatie, hoge marktwaarde ontwikkeling) leiden tot meer financiële armslag en meer ondernemersvrijheid, waar de meesten verstandig, maar sommigen onverstandig mee omgingen. Het maatschappelijke belang wordt meer naar de achtergrond gedreven en in 2014 leiden diverse incidenten zelfs tot een parlementaire enquête. De woningcorporaties dienen terug te gaan naar hun corebusiness, de kerntaak. Een nieuwe woningwet wordt opgesteld waar een toename van regulering zichtbaar wordt. In 2015 wordt het toezicht op de corporatiesector ondergebracht bij de AW, de Autoriteit Wonen. Dit is een onafhankelijke toezichthouder. Het CFV komt daarmee te vervallen. Sinds 2018 publiceren de AW en het WSW gezamenlijk het beoordelingskader. De intensievere samenwerking moet bijdragen aan het efficiënter en effectiever toezicht houden op de corporatiesector.

### 2.2 Maatschappelijk belang

Het doel van de Nederlandse corporatiesector is het zorgen voor voldoende betaalbare huurwoningen. De bevolkingsgroep die zelf niet in staat is om in huisvesting te voorzien wordt geholpen door de corporatiesector die kwalitatief goede woonruimte aanbiedt tegen betaalbare huurprijzen. De maatschappelijke doelen van de corporatiesector hebben te maken met betaalbaarheid, beschikbaarheid, kwaliteit en duurzaamheid en zijn vastgelegd in de Woningwet. Deze maatschappelijke doelen wijken af van de traditionele vastgoedmarkt waar het draait om financiële doelstellingen zoals financieel rendement en continuïteit van het bedrijf. Ook hanteert de corporatiesector een relatief lange beleggingshorizon. Het rendement dat wordt behaald wordt niet uitgekeerd maar vloeit terug in de organisatie. In tegenstelling tot de commerciële partijen is niet iedere investering die de corporatie doet financieel rendabel. Toch kan een investering met een onrendabele top (ORT)<sup>1</sup> toch interessant zijn voor de corporatie omdat de investering wel bijdraagt aan het maatschappelijk rendement. Om weloverwogen besluiten te nemen is een verantwoord investeringskader noodzakelijk. De volkshuisvestelijke opgave, financiën en randvoorwaarden worden op elkaar afgestemd.

### 2.3 Beoordelingskaders

De corporatiesector is werkzaam op het gebied van de volkshuisvesting zoals omschreven in de Woningwet en het Besluit Toegelaten instellingen Volkshuisvesting (BTiV). Bepalingen uit de Woningwet, BTiV en de RTiV (Regeling Toegelaten instellingen Volkshuisvesting) zijn van belang voor investeringsbeslissingen. Het toetsingskader bestaat uit zowel het normenkader van de AW en het WSW als de interne normen van de corporatie. De sectorinstituten geven minimale eisen af als normenkader op portefeuilleniveau. Daarnaast worden er door corporaties eigen

---

<sup>1</sup> Het verschil tussen de investering en de toename van de marktwaarde bij renovatie of het verschil tussen de investering en de marktwaarde bij nieuwbouw.

normen opgesteld in de vorm van een financieel kader en een investeringsstatuut. Het financieel kader van de corporatie geeft de corporatie handvatten om investeringen te beoordelen. Op portefeuilleniveau ligt de focus voornamelijk op het toetsen van de meerjaren investeringsbegroting (MJB) op de ontwikkeling van de financiële ratio's waarop de toezichthouders de corporatie beoordelen. Op projectniveau wordt gekeken naar het investeringsbedrag ten opzichte van de onrendabele top (ORT). In het investeringsstatuut van de corporaties staat vervolgens beschreven hoe het besluitvormingsproces dient te verlopen en op welke wijze de Raad van Bestuur heeft geregeld dat investeringsbeslissingen doeltreffend en doelmatig met voldoende oog voor risico's en rendementen worden genomen. Getoetst wordt of de investering de financiële ratio's niet onder de gestelde normen laat komen en past binnen de financiële doelstelling van de corporatie. Hiernaast moet de investeringsopgave in lijn zijn met de portefeuillestrategie. Een vastgestelde meerjarenbegroting (MJB) geldt in beginsel als basis voor de financiële beoordeling op projectniveau<sup>2</sup>.

#### 2.4 Conclusie

De kaders die extern en intern gesteld worden om een investering te beoordelen liggen er. Binnen deze kaders kan de corporatie besluiten of de investering gedaan kan worden. Op individueel project niveau wordt er voornamelijk gekeken naar twee financiële kengetallen, namelijk het investeringsbedrag en de ORT. Als de individuele investering en de ORT past binnen de bedragen van de MJB wil dit niet per definitie zeggen dat een positief investeringsbesluit genomen moet worden. Het daadwerkelijke investeringsbedrag kan afwijken, door bijvoorbeeld tegenvallers aan de kostenkant. Ook de opbrengstenkant kan anders zijn dan in beginsel beoogd en daarmee verandert de ORT. De toekomst brengt immers onzekerheid met zich mee. Naast de reeds genoemde onderwerpen zijn er meer elementen die van invloed zijn op het te behalen beoogde rendement en daarmee het investeringsbesluit. Deze elementen, bestaande uit parameters en factoren worden in het volgende hoofdstuk beschreven.

---

<sup>2</sup> Naast interne besluitvorming is er in sommige gevallen ook sprake van de verkrijging van goedkeuring van het Waarborgfonds Sociale Woningbouw (WSW). Dit geldt wanneer een investering groter is dan € 25 miljoen en wanneer een investering groter is dan € 10 miljoen waarbij 5% of meer wordt afgeweken van het financieel kader.

### 3. Theoretisch kader

In het eerste deel van het theoretisch kader wordt beknopt beschreven welke vormen van kwantitatieve risicoanalyse methoden er zijn en waarom de Monte Carlo simulatie gekozen wordt als methode voor risicoanalyse voor de casussen. Paragraaf 3.2 beschrijft de parameters en paragraaf 3.3 de factoren die invloed hebben op het investeringsbesluit volgens de theorie. Het totaal aan elementen wordt weergegeven in een tabel in paragraaf 3.4. Als laatste wordt in paragraaf 3.5 de deelconclusie van dit hoofdstuk getrokken.

#### 3.1 Risicoanalyse

In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op de eerste deelvraag:

---

*Wat is de onderscheidende meerwaarde van Monte Carlo simulatie ten opzichte van andere risicoanalyse methoden?*

---

Het risicomanagement is het geheel van activiteiten en maatregelen gericht op het omgaan met risico's ter beheersing van een project. (Well-Stam, 2003) Risicomanagement bestaat uit het analyseren van risico's en het beheersen hiervan. Deze deelvraag richt zich op risicoanalyse. In beginsel kan onderscheid gemaakt worden tussen kwantitatieve- en kwalitatieve risicoanalyse. Voordat zowel de kwantitatieve- als kwalitatieve risicoanalyse beschreven wordt is het belangrijk om de definitie van het begrip risico te beschrijven. Volgens Gehner (Gehner, 2011) bestaat het risicobegrip uit een waarde- en een waarschijnlijkheidscomponent. Het effect of het gevolg van een gebeurtenis wordt aangegeven door de waarde component. De kans of ook wel 'probability' dat een gebeurtenis optreedt wordt aangegeven door de waarschijnlijkheidscomponent. Vervolgens kan de formule worden opgesteld:  $Risico = kans (p) \times gevolg (G)$  zodat het risico gekwantificeerd kan worden:

$$Risico = p \times G$$

Kwalitatieve risicoanalyse richt zich op het identificeren van risico's welke de meeste impact hebben op het resultaat door bepaling van de grootte van de risico's. Kwantitatieve risicoanalyse richt zich op het exact benaderen van risico's middels de hierboven weergegeven formule ' $Risico = p \times G$ ' om zo de onzekerheid van een project te bepalen. Gezien de doelstelling van het onderzoek, de afwijking tussen beoogd en gerealiseerd rendement in kaart brengen en te kijken of dit terug te herleiden is naar specifieke factoren en de onzekerheid van deze factoren, richt dit onderzoek zich op kwantitatieve risicoanalyse. Mogelijk zijn er ook in beginsel kwalitatieve risico's om te vormen naar kwantitatieve risico's zodat het totaalpakket aan risico's gemodelleerd kan worden.

##### 3.1.1 Kwantitatieve risicoanalyse

Kwantitatieve risicoanalyse kan op basis van twee kwantificeringstechnieken; deterministisch of stochastisch. In deterministische modellen zit geen willekeurigheid. De uitkomst van het model is altijd met een bepaalde zekerheid te zeggen en geven antwoord op 'wat als'- vragen (Vose, 1996). De gevoeligheidsanalyse en de scenario analyse zijn twee veelgebruikte deterministische risicoanalysemodellen.<sup>3</sup> Eén scenario geeft de verwachte uitkomst, het geeft geen inzicht in de risico's met als gevolg dat er conclusies kunnen worden getrokken die onjuist zijn. De scenario's worden vaak ook op basis van intuïtie of ervaring vastgelegd. Bij een 'Worst case' scenario zien we dan dat er enkel negatieve waarden voor inputvariabelen worden gebruikt en bij de 'best case' scenario worden enkel positieve waarden aan inputvariabelen toegekend. Op deze manier worden alle variabelen opgestapeld en leidt deze vorm van risicokwantificering vaak tot extreem positieve of negatieve waarden. Het geeft dan wel inzicht in de spreiding van de uitkomsten maar een nadeel is dat het management zich snel kan laten leiden door het 'worst-case' scenario. Dit scenario is onwaarschijnlijk en kan leiden tot nodeloos risicomijdend gedrag (Welie, 2020). Ook de onderliggende correlatie van de variabelen wordt niet goed meegenomen evenals 'de kans op optreden' die vaak buiten beschouwing wordt gelaten. Stochastische modellen

---

<sup>3</sup> Zie bijlage 1 'Risicoanalyse methodieken'

of probabilistische kwantificeringsmodellen houden in tegenstelling tot de deterministische modellen wel rekening met waarschijnlijkheidsverdelingen. Elke afhankelijke en onafhankelijke variabele kan in deze methode uitgedrukt worden met een bepaalde kansdichtheid. De kansdichtheidsfunctie beschrijft de waarden welke 'uncertain variables' bij een gebeurtenis, rekening houdend met de kans van optreden, kan aannemen. De waarschijnlijkheidsverdeling van mogelijke uitkomsten van het model wordt bepaald door de combinatie van de verschillende afhankelijke en onafhankelijke 'uncertain variables' te berekenen. (Vose, 1996). De Regressieanalyse<sup>4</sup> en de Monte Carlo simulatie zijn twee veelgebruikte probabilistische risicoanalysemodellen. Het kwantificeren van risico's middels de stochastische methode zorgt voor realistische en kleinere bandbreedtes van uitkomsten. Dit vindt zijn oorzaak in het feit dat per risico-item zowel de positieve als negatieve gevolgen in overeenstemming met de kansdichtheidsfunctie willekeurig met elkaar combineert. Daarnaast worden ook risico-items die afhankelijk en onafhankelijk zijn aan elkaar gekoppeld via een correlatiematrix. De deterministische risicokwantificeringsmodellen geven een minder betrouwbaar beeld en een grotere bandbreedte van mogelijke uitkomsten ten aanzien van de verwachting van bijvoorbeeld het rendement. Het niet rekening houden met samenhang zorgt er voor dat deze methode te kwetsbaar is als beslissingsondersteunend middel. (Welie, 2020) Stochastische risicokwantificeringsmodellen genieten de voorkeur als tool voor besluitvorming. Wat is dan de meerwaarde van een Monte Carlo simulatie ten opzichte van de andere probabilistische methode?

### 3.1.2 Monte Carlo Simulatie

Monte Carlo simulatie is volgens zowel Xu, (2002) als Byrne (1996) een van de krachtigste tools die beschikbaar zijn voor de analyse van 'business' beslissingen vooral onder omstandigheid van onzekerheid. Er kan geëxperimenteerd worden met de structuur van het probleem, wat gezien wordt als voordeel voor de eindverantwoordelijke. De Monte Carlo simulatie is een kwantitatieve risicoanalyse techniek die ervoor zorgt dat er nauwkeurig verschillende onzekerheden van een bepaald probleem inzichtelijk worden zodat de gebruiker een realistische beoordeling van het totaal kan maken. De 'random sampling'<sup>5</sup> theorie wordt gebruikt bij de Monte Carlo simulatie. De Monte Carlo simulatie kan gezien worden als een veelvoud van de hierboven beschreven deterministische 'what-if'-scenario's, waarbij de Monte Carlo simulatie een stap verder gaat. De grenzen waarbinnen iedere variabele zich beweegt wordt vastgesteld en de correlatie tussen variabelen kan zichtbaar worden gemaakt. Vervolgens worden alle mogelijk willekeurige combinaties van inputvariabelen doorgerekend en verwerkt waarmee een set scenario's wordt gecreëerd rondom het reëel geachte scenario (Dijk, 2006). Het gevolg is dat er een kansverdeling van alle mogelijke gesimuleerde scenario's ontstaat. Een grote meerwaarde van de Monte Carlo simulatie is dat correlaties en samenhang gemodelleerd kunnen worden. Door het toekennen van bandbreedtes aan inputvariabelen kan de onzekerheid meegenomen worden in het model. Naast voordelen heeft een Monte Carlo simulatie ook nadelen, we zien in de praktijk dat geavanceerde simulatie ook onbekend is. Onbekend maakt onbemind. Niet alle te gebruiken inputvariabelen hebben voldoende (historische) data. Veel hangt af van de beschikbare en gebruikte data, er blijft sprake van subjectiviteit. Van Well-Stam (2003) geeft als oplossing om gebruik te maken van driehoeksverdelingen wanneer er onvoldoende data beschikbaar is van een inputparameter. Een inschatting, ook al is deze niet precies is altijd beter dan het niet meenemen van een mogelijk risico.

### 3.1.3 Deelconclusie

Deterministische modellen gaan ervan uit dat elke uitkomst dezelfde kans heeft. Eén scenario geeft de verwachte uitkomst, het geeft geen inzicht in de risico's met als gevolg dat er conclusies worden getrokken die onjuist zijn. Omdat dit onderzoek zich richt op de risico's op afwijkingen tussen beoogd en daadwerkelijk rendement van investeringen, waar veel inputvariabelen aan ten grondslag liggen, met een verwachte samenhang is de deterministische kwantificeringsmethode ontoereikend. De stochastische methode werkt het beste om tot de meest waardevolle, volledige output te komen. Doordat de stochastische modellen rekening houden met waarschijnlijkheidsniveaus is de betrouwbaarheid hoger, de bandbreedte kleiner. Doordat de Monte Carlo

---

<sup>4</sup> Zie bijlage 1 'Risicoanalyse methodieken'

<sup>5</sup> Het basisconcept bij alle steekproeven is een willekeurige steekproef. Wanneer alle leden van een populatie een gelijke kans hebben om in de steekproef te verschijnen spreken we van een willekeurige steekproef.



simulatie een meerwaarde heeft ten opzichte van de regressieanalyse wordt voor dit onderzoek gebruikt gemaakt van de Monte Carlo simulatie als kwantitatieve probabilistische risicoanalyse. Er wordt een veelvoud van scenario's gegenereerd die allemaal een gelijke kans van voorkomen hebben waarbij veel meer scenario's in de buurt van het gemiddelde liggen en minder scenario's de extreme kant opzoeken. Daarmee zijn uitspraken over kansen mogelijk en kan er gedetailleerd een afweging gemaakt worden over risico én rendement.

### 3.2 Parameters

In paragraaf 3.2 worden deelvraag 2 en 3 beschreven. In paragraaf 3.2.1 wordt begonnen met de definitie van de Internal Rate of Return (IRR) gevolgd door de berekening van de IRR. Vervolgens wordt in paragraaf 3.2.2 antwoord gegeven op de tweede deelvraag, namelijk welke parameters zijn relevant voor de berekening van de IRR? Als laatste wordt in paragraaf 3.2.3 gekeken naar de factoren die invloed hebben op de onzekerheid van de parameters die relevant zijn voor de IRR. Afgesloten wordt met een deelconclusie.

---

#### *Welke parameters zijn relevant voor de berekening van de IRR?*

---

##### 3.2.1 Internal Rate of Return

De IRR, Internal Rate of Return is een rendementsbegrip. Het rendementsbegrip geeft het rendement van de toekomstige kasstromen aan verspreid over de looptijd van de investering. Anders gezegd is de IRR het looptijndrendement van een investering. Volgens Napel (Napel, 2017) is de 'internal rate of return' (interne rentevoet) het (hypothetische) rentepercentage waarbij het bedrag van de investering(en) equivalent is met de kasstroom van de verwachte opbrengsten (Napel, 2017). De IRR-methode behelst een berekening van een intern rendement, door de contante waarde van de cashflows gelijk te stellen aan de mogelijke investeringssom of de verkrijgingsprijs. Hierna kan de IRR worden vergeleken met de interne rendementseis. Theoretisch gezien is deze methode optimaal (M.P.T. Baijer, 2020). De 'Netto Contante Waarde' methode (NCW) wordt ook gebruikt om het interne rendement te berekenen. Wanneer de netto-opbrengsten en de investering van een vastgoedobject bekend zijn kan de internal rate of return berekend worden. De IRR wordt dan gezien als de disconteringsvoet waarbij de NCW van de cashflow gelijk is aan nul (Drury, 2006). De IRR-methode behoort tot de DCF-modellen. Investeringsbeslissingen nemen op basis van deze methode wordt dan ook aanbevolen omdat zij rekening houden met de tijdswaarde van geld, oftewel de 'time value of money'. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de IRR-markt<sup>6</sup> en de IRR-beleid<sup>7</sup>. De IRR-beleid is het meest passend bij de corporatiesector omdat de corporatie haar vastgoed voornamelijk ziet als bedrijfsmiddel en niet als een beleggingsmiddel. Daarnaast sluit dit ook aan op de wijze waarop externe toezichthouders de corporaties beoordelen. Voor de berekening van IRR-beleid wordt uitgegaan van de berekeningswijze van de beleidswaarde. Omdat corporaties waardesturing steeds belangrijker vinden wordt er ook een vergelijk gemaakt met de IRR-markt. Het verschil tussen deze twee IRR-en is het verschil tussen de markt en het beleid dat gevoerd wordt door de corporatie. Om hierbij gevoel te krijgen is het goed om beide IRR-en bij een investeringsbeslissing inzichtelijk te maken.

De disconteringsvoet is het percentage waarmee de kasstromen uit de toekomst contant worden gemaakt naar tijdstip 0. De disconteringsvoet is de rente waarmee contant wordt gemaakt en wordt in beginsel bepaald door de minimale rendementseis die de corporatie wil behalen over het eigen vermogen. De hoogte van de disconteringsvoet is van veel factoren afhankelijk en verschilt per investering. Doordat het rendement bestaat uit de risico vrije rente + een opslag voor het te lopen risico wordt duidelijk dat een gemiddelde minimale rendementseis niet toegepast kan worden op individuele investeringen. Ieder vastgoedobject is anders en heeft

---

<sup>6</sup> De IRR-markt geeft de internal rate of return aan op basis van de contractuur, de marktconforme exploitatiekosten en de marktconforme eindwaarde (exit yield) na 15 jaar.

<sup>7</sup> De IRR-beleid geeft de internal rate of return aan op basis van de contractuur, de beleidsconforme exploitatiekosten en de beleidsconforme eindwaarde na 15 jaar (Johan Conijn, 2019).

daarmee een ander risicoprofiel. Gedacht kan worden aan bouwjaarklasse, type verhuureenheden en marktontwikkelingen die per COROP<sup>8</sup> verschillen.

### Berekening

Gesteld kan worden dat de IRR afhankelijk is van interne data, namelijk de inkomsten en de uitgaven van een investering. Echter, zijn zij welk afhankelijk van marktparameters en daarmee onzeker. Onderstaande formule geeft weer hoe de IRR berekend kan worden.

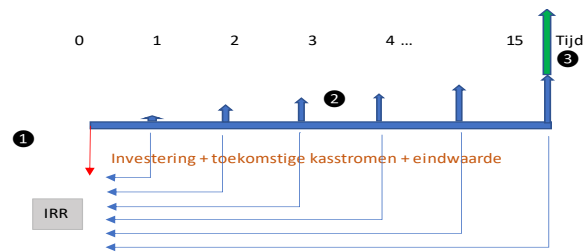
$$I_0 = \frac{FV_1}{1 + R} + \frac{FV_2}{(1 + R)^2} + \dots + \frac{FV_n}{(1 + R)^n}$$

$I_0$  = investeringsuitgaven

$FV$  = toekomstige inkomsten in jaar 1 tot  $n$  + eindwaarde in jaar 15

$R$  = rentepercentage

Een grafische weergave van de bovenstaande formule zorgt voor meer duidelijkheid.



Figuur 1: Grafische weergave berekening IRR. Bron: eigen bewerking.

Om te berekenen hoeveel een project waard is wordt de ‘opportunity costs of capital’ gebruikt. Volgens Brealey is de ‘Opportunity costs of capital’ een standaard van winstgevendheid die gebruikt wordt om dit te berekenen (R.A. Brealey, 2014). In theorie is het zo dat wanneer de IRR hoger is dan de opportunity costs of capital de investering geaccepteerd kan worden. Echter, voor een corporatie speelt naast het financieel rendement ook het maatschappelijke karakter mee. Het kan voorkomen dat de IRR negatief is en dat er toch besloten wordt de investering te doen, vanwege het maatschappelijke belang. Maar, wanneer er constant een negatief rendement wordt verkregen komt de financiële continuïteit en de maatschappelijke prestaties van de corporatie in gevaar. Het is dan ook aan te bevelen om een Internal Rate of Return op te nemen in het financieel kader zodat bij iedere individuele investering de IRR bekeken wordt en een onderdeel is van de beoordeling.

### 3.2.2. Parameters

Nu we de definitie van de IRR hebben beschreven en de berekening van de IRR hebben toegelicht is het belangrijk om te kijken welke parameters relevant zijn voor de berekening van de IRR. Voor de berekening van de IRR-beleid wordt de investering (inclusief de inbrengwaarde) afgezet tegen de kasstromen uit de beleidswaarde. Eerst wordt de invloed van de opbrengstenkant beknopt weergegeven, hierna volgt de kostenkant. Voor de parameters die de kasstromen vertegenwoordigen geldt dat hoge kosten resulteren in een negatief effect op de kasstroom.

<sup>8</sup> Coördinatie Commissie Regionaal Onderzoeksprogramma. Regionaal gebied binnen Nederland.

## Huurinkomsten

In de corporatiesector is de huur vaak de contracthuur<sup>9</sup>. De contracthuur is de huurprijs van een vastgoedobject welke eigenaar en gebruiker contractueel met elkaar zijn overeengekomen. Door huurkorting ontstaat er een verschil tussen markthuur, contracthuur en maximale huur welke op basis van het woningwaarderingssysteem wordt berekend. De huurinkomsten kunnen stijgen bij een mutatie en anderzijds door een eventuele huurverhoging per 1 juli van het desbetreffende jaar. Dit heeft een positieve invloed op de kasstroom. Het doen van een investering heeft ook impact op de huurinkomsten omdat doorgaans de (streef)huur stijgt.

Echter, de huurverhoging<sup>10</sup> staat ver af van de bouwkostenstijging. Het gat tussen de stijging van de (huur)inkomsten en de stijging van de kosten resulteert in een toename van druk op de verdien capaciteit van de corporatie. Het doorvoeren van een substantiële huurverhoging zal theoretisch gezien bijdragen aan een hoger rendement, echter gezien de maatschappelijke functie als volkshuisvester is dit niet reëel. Daarnaast heeft huurderiving ook een negatief effect op het rendement.

## Overige inkomsten

Gedacht kan worden aan inkomsten die niet onder huurinkomsten vallen zoals het verkrijgen van een subsidie, afkoopsommen voor huurcontracten en betalingen uit hoofde van huurgaranties. (Vlek P. J., 2018). Deze inkomsten hebben een positief effect op het rendement omdat de inkomstenkant verhoogd wordt.

## Eindwaarde<sup>11</sup>

De eindwaarde is de waarde van het vastgoed aan het einde van jaar 15. De eindwaarde geeft het verdienpotentieel aan van het vastgoed, welke op basis van beleidswaarde<sup>12</sup> wordt bepaald. Over de methodiek om de eindwaarde te berekenen is regelmatig discussie Hottentot (2017). Zijn onderzoek laat dit ook zien. In de theorie worden twee methoden omschreven, het kapitaliseren van de toekomstige kasstromen en de theoretische huur delen door de exit yield. Echter, bij het beoordelen van investeringsbesluiten dient de corporatie de markt- en beleidswaarde berekening uit het waarderingshandboek te volgen omdat de AW en WSW ook deze rekenmethodiek gebruikt om de financiële beoordeling te doen. Om deze reden is de horizon 15 jaar met in het laatste jaar een eindwaarde. De investering wordt voor een deel terugverdiend gedurende deze looptijd maar juist de toename van de eindwaarde laat zien of een investering zich (deels) heeft terugverdiend. Een hoge eindwaarde heeft een positief effect op het rendement.

## Exit Yield

De exit yield wordt gebruikt om de eindwaarde te bepalen. Het is een parameter waar onvoldoende bewijs beschikbaar voor is en moeilijk te bepalen is (J. Clayton, 2008). Een kleine wijziging van de exit yield heeft invloed op de eindwaarde. Het nauwkeurig benaderen van de exit yield heeft daarmee invloed op het te behalen rendement.

## Investering<sup>13</sup>

Er wordt een inschatting gemaakt van de kosten die benodigd zijn voor de ingreep. Naast de investering wordt er bij renovatie en sloop een inbrengwaarde van het vastgoed ingebracht. De investering bestaat uit grondkosten (bij sloop/nieuwbouw), de bouwkosten, algemene kosten en de bijkomende kosten.

De prijsstijgingen in de bouw zijn fors. Volgens opgave van het Centraal Bureau voor de Statistiek is de prijsstijging ten opzichte van 2010 ultimo 2020 20,2%. De kosten van de investeringen schieten de afgelopen jaren omhoog, wat resulteert in druk op het rendement (CBS, www.cbs.nl, 2021). Omdat de totale investering veel facetten omvat is de mate van nauwkeurigheid van het vaststellen van deze kosten essentieel. Bij een verkeerde inschatting heeft

---

<sup>9</sup> De netto huur voor een zelfstandige sociale huurwoning steeg in 2019 naar €541,- ten opzichte van € 530,- in 2018 (ILT, 2020).

<sup>10</sup> Toegestane gemiddelde huurverhoging per woningcorporatie in 2020 is 2,6% (Rijksoverheid, 2019).

<sup>11</sup> Zie nr.3 in figuur 1

<sup>12</sup> Zie bijlage 2 'Van marktwaarde naar beleidswaarde'

<sup>13</sup> Zie nr. 1 in figuur 1

dit meestal negatieve gevolgen voor het rendement. Daarnaast is er vaak discussie over het al dan niet meenemen van achterstallig onderhoud in de investering. De waarde van vastgoed wordt gedrukt wanneer er sprake is van achterstallig onderhoud. Wanneer er over 5 jaar een grote investering staat gepland wordt het reguliere onderhoud mogelijk geminimaliseerd. Voor de IRR-berekening is het noodzakelijk dat de beoogde investering geen achterstallig onderhoud bezit. Achterstallig onderhoud dat wordt weggewerkt in een renovatietraject zorgt voor extra (onterechte) kosten voor de investering, oftewel belast met een onderhoudscomponent. Voor een zuivere IRR-berekening is het belangrijk dat achterstallig onderhoud niet wordt meegenomen, of er duidelijk voor wordt gecorrigeerd.

### **Inbrengwaarde<sup>14</sup>**

Bij sloop- en renovatietrajecten wordt de huidige exploitatie vernietigd zodat een nieuwe exploitatie gerealiseerd kan worden. Omdat de waarde in het economisch verkeer wordt vernietigd wordt hiermee de marktwaarde bedoeld. De inbrengwaarde is de marktwaarde in verhuurde staat van het vastgoed op het moment van inbreng. De 'opgeofferde' waarde is te objectiveren. De inbrengwaarde is de marktwaarde in verhuurde staat, conform het Handboek Marktwaardering welke de corporaties hanteren. De inbrengwaarde heeft invloed op het rendement omdat een lage inbrengwaarde een positief effect heeft op het rendement.

### **Exploitatiekosten**

Exploitatiekosten bestaan uit onderhoudskosten, beheerskosten, verkoopkosten, belastingen gerelateerd aan het corporatiebezit, verzekeringen, overige zakelijke lasten en de verhuurderheffing (WOZ). Ook erfpacht, huurdervering en bewakings- en beveiligingskosten vallen onder exploitatiekosten. Doordat de lasten harder stijgen dan de (huur)opbrengsten staat de kasstroom structureel onder druk. Dit fenomeen wordt de 'wigproblematiek' genoemd (ILT, 2020). Omdat de kosten steeds verder stijgen heeft dit een negatief effect op het rendement.

### **Incidentele kosten**

Mutatieleegstand en extra (achterstallig) onderhoud, zijn geen standaard exploitatiekosten omdat ze niet afhangen van het vastgoed maar meer van het gebruik. Er kan een verkeerd beeld van de opbrengsten ontstaan als deze kosten niet standaard als exploitatiekosten worden gezien. Kosten kunnen onderschat zijn waardoor ze vaak een negatief effect hebben op het te behalen rendement.

Voor het nemen van een investeringsbeslissing is het benodigd om naast een schatting van de toekomstige opbrengsten en kosten ook de onzekere externe omstandigheden mee te nemen. Dit is noodzakelijk omdat de onzekere externe omstandigheden de uitkomsten beïnvloeden.

#### **3.2.3. Onzekerheid**

Nu de parameters die relevant zijn voor de berekening van de IRR bekend zijn is de volgende stap om te kijken in welke mate deze parameters onzeker zijn.

---

*Welke factoren hebben invloed op de onzekerheid van deze parameters?*

---

Een investeringsvoorstel waar een besluit over genomen gaat worden wordt gevormd door voorspellingen en aannames, wat onzekerheid met zich mee brengt. Het risico van de investeringsbeslissing zit deels in de onzekerheid verweven. De onzekerheid van de verwachte IRR van een investering is het gevolg van onzekerheid van de ontwikkeling van externe factoren. Gedacht kan worden aan de bouwkostenstijging welke afhankelijk is van de inflatie en de bouwkosten beïnvloed. Zoals in voorgaand hoofdstuk toegelicht wordt voor dit onderzoek gebruik gemaakt van de Monte Carlo Simulatie. Deze methode om risico's inzichtelijk te maken, probeert de externe onzekerheid te beschrijven met behulp van scenario's. Deze scenario's zijn niet beïnvloedbaar. Bunn &

---

<sup>14</sup> Zie nr. 1 in figuur 1

Salo (1993) zien externe onzekerheid als “a possible evolution of the future consistent with a clear set of assumptions”. Het is van belang om de aannames zo duidelijk mogelijk te benaderen en wanneer er sprake is van meerdere onzekere factoren kan de samenhang tussen deze onzekere externe factoren expliciet gemaakt worden. Omdat er op deze manier een realistisch scenario ontstaan waarbij diverse onzekere factoren ook een samenhang met elkaar krijgen. Per parameter, welke relevant is voor de berekening van de IRR, wordt de factor van onzekerheid benoemd om verder in het onderzoek te kijken naar eventuele samenhang.

- **Huurinkomsten:** = Prijsinflatie  
De inkomsten op basis van de contractuur dan wel maximale huur waar bij het inschatten van deze huurinkomsten rekening wordt gehouden met de huurverhoging welke afhankelijk is van de huurindexering. De huren zijn afhankelijk van de ontwikkeling van de prijsinflatie en daarmee is de prijsinflatie de onzekere factor bij de inschatting van de toekomstige huurinkomsten.
- **Overige inkomsten:** = Prijsinflatie  
De eventueel van toepassing zijnde overige inkomsten zijn afhankelijk van de prijsinflatie en daarmee is dit de onzekere factor.
- **Eindwaarde:** = prijs, bouw-, loon-, en leegwaardestijging  
In jaar 15 wordt de netto operationele kasstroom gedeeld door de exit yield en gecorrigeerd met de groeifactor. De eindwaarde wordt bepaald op basis van alle genoemde paramaters aan de opbrengsten- en kostenkant. Daarmee is de eindwaarde afhankelijk van de prijsinflatie, de bouw-, loon-, en leegwaardestijging.
- **Exit Yield:** = Geen onzekerheidsfactor gekwantificeerd  
De Exit Yield is nauw verweven met de marktwaarde wanneer de eindwaarde wordt bepaald op basis van de Exit Yield. De exit yield wordt ook vaak gezien als afgeleide van de BAR, gecorrigeerd met een verouderingstoeslag. In beginsel wordt er aan de exit yield geen specifieke onzekere factor toebedeeld.
- **Investing(kosten)** Alle uitgaven die geactiveerd worden.
  - **Bouwkosten** = Bouwkostenstijging  
De bouwkosten zijn afhankelijk van de bouwkostenstijging, daarmee is de onzekere factor de bouwkostenstijging.
  - **Bijkomende kosten** = Bouwkostenstijging  
De bijkomende kosten worden berekend als een percentage van de bouwkosten. Daarmee zijn de bijkomende kosten ook afhankelijk van de bouwkostenstijgingen en is dit de onzekere factor.
  - **Algemene kosten** = Prijsinflatie, loonstijging  
De algemene kosten omvatten alle indirecte kosten welke niet direct aan het project kunnen worden toegerekend. De algemene kosten zijn afhankelijk van de prijs- en looninflatie.
- **Inbrengwaarde** = Leegwaardestijging  
De inbrengwaarde is de marktwaarde in verhuurde staat. De leegwaarde heeft grote invloed op de marktwaarde en dat maakt de inbrengwaarde afhankelijk van de leegwaardestijging.
- **Exploitatiekosten:** De exploitatiekosten worden uitgesplitst omdat alleen zo de juiste onzekere factor gekoppeld kan worden.
  - Onderhoudskosten = Bouwkostenstijging  
Bestaand uit instandhoudingsonderhoud en mutatieonderhoud. Waar het bij instandhoudingsonderhoud gaat om het onderhoud dat nodig is om het vastgoed ‘in stand’ te houden gaat het bij mutatieonderhoud om onderhoud ten gevolge van een mutatie van een verhuureenheid. De kosten zijn afhankelijk van de (stijging) van de bouwkosten en daarmee is de bouwkostenstijging de onzekere factor bij de inschatting van deze twee typen onderhoud.
  - Beheerskosten = Loonstijging  
Betreft de kosten die worden gemaakt voor (verkoop) verhuur en marketing van het vastgoed. Doordat het beheer door mensen gedaan wordt zijn de beheerskosten afhankelijk van de loonstijging.
  - Belastingen en verzekeringen = Prijsinflatie

Bestaand uit de rioolheffing, gemeentelijke OZB, waterschapsbelasting, verontreinigingsheffing en verzekeringen. De kosten worden berekend als percentage van de WOZ-waarde of als een bedrag per verhuureenheid. Daarom zijn deze kosten afhankelijk van de prijsinflatie.

- Verhuurderheffing = Leegwaardestijging  
Wordt berekend op basis van de WOZ-waarde. De kosten zijn afhankelijk van de WOZ-waarde, welke afhankelijk is van de leegwaardestijging en daarom is de leegwaardestijging de onzekere factor bij de bepaling van de verhuurderheffing.
- Erfpacht = Prijsinflatie  
Enkel wanneer niet is afgekocht. Afhankelijk van de erfpachtovereenkomst wordt de canon al dan niet geïndexeerd. Wanneer indexatie van de canon aan de orde is dan is de onzekere factor de prijsinflatie.
- Bewakings- en beveiligingskosten = Loonstijging  
Betreft de kosten die worden gemaakt voor bewaking en beveiliging van het vastgoed. Doordat het beheer door mensen gedaan wordt zijn de beheerskosten afhankelijk van de loonstijging.

➤ **Incidentele kosten** De incidentele kosten worden uitgesplitst omdat alleen zo de juiste onzekere factor gekoppeld kan worden.

- Mutatieleegstand = Geen onzekerheidsfactor gekwantificeerd  
Wordt uitgedrukt in maanden en heeft huurdering als gevolg. De huurdering is gebaseerd op de markthuur (of het verschil tussen de gevraagde huur en de markthuur?). Om dezelfde reden als de huurdering wordt in beginsel aan mutatieleegstand geen specifieke onzekerheidsfactor toebedeeld.
- Extra (achterstallig) onderhoud = Bouwkostenstijging  
Zijn kosten ten gevolge van onvoldoende onderhoud of externe omstandigheden. De kosten zijn afhankelijk van de (stijging) van de bouwkosten en daarmee is de bouwkostenstijging de onzekere factor bij de inschatting van extra (achterstallig) onderhoud.

### 3.2.4 Factoren

Nu we in de vorige subparagraaf de factor onzekerheid hebben gekoppeld aan de parameter die relevant is voor de berekening van de IRR is het noodzakelijk om te kijken of er nog andere factoren te kwantificeren zijn die invloed hebben op de Internal Rate of Return. Deze derde deelvraag wordt in paragraaf 3.2.4 behandeld. Vervolgens wordt er in paragraaf 3.2.5 de tabel opgesteld op basis van het theoretische onderzoek. Er wordt afgesloten in paragraaf 3.2.6 met een deelconclusie.

---

*In hoeverre zijn er overige factoren te kwalificeren die invloed hebben op het beoogde rendement?*

---

Eerst wordt gekeken naar de 'niet-direct vertaalbare (financiële) factoren in de cashflow. Niet-direct vertaalbare factoren beïnvloeden de IRR, zij het indirect. Juridische aspecten, voorzieningen, de woonomgeving et cetera lijken in beginsel niet meegenomen te worden bij de berekening van de IRR. Deze indirecte factoren worden bij een waardering van marktwaarde in verhuurde staat meegenomen in bijvoorbeeld de disconteringsvoet. Bij een investeringsbesluit is echter de disconteringsvoet de IRR. Om deze in beginsel niet-kwantificeerbare factoren mee te nemen wordt ook de marktwaarde in verhuurde staat van belang. De bepaalde marktwaarde in verhuurde staat welke jaarlijks bepaald wordt conform het Handboek Marktwaardering bevat wel deze factoren. De marktwaarde in verhuurde staat is de inbrengwaarde welke gebruikt wordt voor het berekenen van een investeringsbeslissing.

**Marktwaarde:** De marktwaarde in verhuurde staat wordt ieder jaar conform het 'Handboek modelmatig waarden marktwaarde' bepaald. Er kan gekozen worden uit een basis of een full-versie. Op basis van modelparameters (al dan niet als vrijheidsgraad) vindt de waardering plaats (Fakton, 2020). Het voert te ver door om uitgebreid stil

te staan bij het Handboek en daarom wordt hiernaar verwezen voor verdere toelichting. De marktwaarde is van invloed op de IRR. Ook de toevoeging van marktwaarde door de investering heeft invloed op de IRR. De marktwaarde is onzeker, in de DCF berekening wordt daarom ook gebruik gemaakt van de macro-economische parameters om de verwachte kasstromen te bepalen. Deze parameters zijn de onzekere factoren van de marktwaarde.

**Leegwaarde:** De leegwaarde kan conform het Handboek op twee manieren bepaald worden. De WOZ-waarde kan geïndexeerd worden of de taxateur kan de leegwaarde inschatten. Uit onderzoek van Fronik (2016) blijkt dat woningen met een hoge leegwaarde gevoeliger zijn voor beweging in de markt en dit effect wordt versterkt in een gespannen woningmarkt omdat de volatiliteit van de leegwaardestijging in gespannen markten hoger is. De leegwaarde is van grote invloed op de marktwaarde. De onzekerheid gekoppeld aan de toekomstige leegwaarde hangt nauw samen met de huizenprijsontwikkeling. Omdat de regionale woningmarkten sterk van elkaar verschillen wordt er voor de onzekere factor leegwaardestijging rekening gehouden met de verschillen op regioniveau.

**Beleidswaarde:** De beleidswaarde is een afgeleide van de marktwaarde, wordt op dezelfde manier berekend maar gaat uit van het continueren van het bestaande exploitatiebeleid. Dit heeft meestal een negatief effect op zowel de kasstroom als de waarde. De prestatieafspraken welke in beginsel ook niet-kwantificeerbaar zijn, zijn verwerkt in de beleidswaarde. De mate van beschikbaarheid, betaalbaarheid, kwaliteit en beheer hebben effect op het rendement. Hoe hoger de beleidswaarde is, des te gunstiger de financiële positie.

**Onrendabele top:** De ORT is het verschil tussen de investering en de toename van de marktwaarde bij renovatie, dan wel het verschil tussen de investering en de marktwaarde bij nieuwbouw. Hoe hoger de onrendabele top, hoe lager het rendement is.

Geconcludeerd kan worden dat de genoemde factoren effect hebben op de parameters welke van belang zijn bij de berekening van de IRR. Uiteraard zijn er meerdere factoren die een beeld geven over de investering. Echter ligt in dit onderzoek de focus op de IRR welke beoogd is, ten opzichte van de IRR welke wordt gerealiseerd. In paragraaf 3.2.5 worden de parameters opgesomd met daaraan gekoppeld de onzekere factor.

### 3.2.5 Tabel elementen

De parameters en factoren uit de voorgaande paragrafen vormen samen de elementen die van invloed zijn op IRR bij het nemen van een investeringsbesluit. In deze paragraaf wordt de tabel gevormd.

In onderstaande tabel worden alle parameters die relevant zijn voor de berekening van de IRR weergegeven met de onzekere factor daaraan gekoppeld.

Parameter	Onzekerheid
Huurinkomsten	Prijsinflatie
Overige inkomsten	Prijsinflatie
Eindwaarde	Prijs, bouw, loon, leegwaardestijging
Exit Yield	Niet gekwantificeerd
Investing	
<i>Bouwkosten</i>	Bouwkostenstijging
<i>Bijkomende kosten</i>	Bouwkostenstijging
<i>Algemene kosten</i>	Loonstijging, prijsinflatie
Inbrengwaarde	Leegwaardestijging
Exploitatiekosten	
<i>Onderhoudskosten</i>	Bouwkostenstijging
<i>Beheerskosten</i>	Loonstijging
<i>Belastingen, verzekeringen</i>	Prijsinflatie
<i>Verhuurdersheffing</i>	Leegwaardestijging
<i>Erfpacht</i>	Prijsinflatie
<i>Bewakings - en beveiligingskosten</i>	Looninflatie
Incidentele kosten	
<i>Mutatieleegstand</i>	Niet gekwantificeerd
<i>Extra onderhoud</i>	Bouwkostenstijging
Marktwaaarde	Prijs,- loon,- bouwkosten,- leegwaardestijging.
Leegwaarde	Leegwaardestijging
Beleidswaarde	Niet gekwantificeerd
ORT	Niet gekwantificeerd

Tabel 1: Parameters en hun onzekerheid. Bron: Eigen bewerking.

### 3.2.6 Deelconclusie

De IRR-methode behoort tot de DCF-modellen. Investeringsbeslissingen nemen op basis van deze methode wordt dan ook aanbevolen omdat zij rekening houden met de tijdswaarde van geld, oftewel de 'time value of money'. Doordat het rendement bestaat uit de risico vrije rente + een opslag voor het te lopen risico wordt duidelijk dat een gemiddelde minimale rendementseis niet toegepast kan worden op individuele investeringen. In theorie is het zo dat wanneer de IRR hoger is dan de opportunity costs of capital de investering geaccepteerd kan worden. Omdat bij de corporatie naast het financieel rendement ook het maatschappelijke karakter mee speelt kan het voorkomen ook bij een negatieve IRR toch besloten wordt om de investering te doen.

### 3.3 Conclusie

Omdat dit onderzoek zich richt op de risico's op afwijkingen tussen beoogd en daadwerkelijk rendement van investeringen, waar veel onderling afhankelijke inputvariabelen aan ten grondslag liggen, is de stochastische methode het beste om tot de meest waardevolle, volledige output te komen. Stochastische modellen of probabilistische kwantificeringsmodellen houden in tegenstelling tot de deterministische modellen wel rekening met waarschijnlijkheidsverdelingen. De Monte Carlo simulatie heeft meerwaarde als kwantitatieve probabilistische risicoanalyse. Uitspraken over kansen zijn mogelijk en kan er gedetailleerd een afweging gemaakt worden over risico én rendement.

De IRR berekend in het DCF-model heeft als voordeel dat elke aanname of verwachting inzichtelijk wordt en daarmee ook de opbouw. Een nadeel is dat het model in beginsel deterministisch is en voor het onderzoek is de wens om juist naar een stochastisch model te gaan. Om door te gaan in het onderzoek wordt de verkregen kennis toegepast op de casussen in het volgende hoofdstuk.



## 4. Onderzoeksmethode

De onderzoeksmethode wordt in dit hoofdstuk uiteengezet. In paragraaf 4.1 wordt de rol van de berekening van de casus weergegeven en de eisen die hieraan worden gesteld voor besluitvorming om betrouwbaar te zijn. Om de casus uiteindelijk te kunnen simuleren en analyseren wordt er gebruik gemaakt van een geavanceerd rekenprogramma Crystal Ball. Deze tool wordt in paragraaf 4.2 toegelicht. De invoervariabelen worden op basis van projecten uit de praktijk vastgesteld en de onzekerheid wordt toegevoegd. In paragraaf 4.3 wordt vervolgens stapsgewijs benoemd welke stappen genomen dienen te worden om het model in Crystal Ball te modelleren zodat de casus gesimuleerd kunnen worden. In paragraaf 4.4 wordt de deelconclusie weergegeven.

### 4.1. Casus berekening

Er vindt eerst besluitvorming plaats alvorens er wordt geïnvesteerd. Volgens Horngren et al. (2009) moeten er vijf stappen worden doorlopen om tot besluitvorming over te kunnen gaan. Omdat het onderzoek zich focust op het voorbereiden van de besluitvorming, de investeringsbeslissing, worden alleen de eerste drie stappen weergegeven.

1. Identificeer het probleem en de onzekerheid
2. Verwerven van informatie
3. Voorspellingen maken voor de toekomst

De toekomstige effecten van een investeringsbeslissing komen in een goede casus naar voren. Belangrijk is dat de casus laat zien dat het nemen van de investeringsbeslissing wordt gerechtvaardigd waarbij rekening wordt gehouden met de doelstelling van de corporaties. Messner geeft aan dat een investeringsbeslissing aanbevelingen dient te bevatten die worden ondersteund door een kosten- batenanalyse met een evaluatie van risico's en strategische toekomstige flexibilitieitsopties. (Messner, 2013) Daar waar Messner spreekt over de aanbeveling om te investeren wanneer de investering waarde toevoegt aan de organisatie geldt dit voor de corporatie sector vaak niet alleen in financiële zin zoals eerder in het onderzoek aangehaald. Maatschappelijke waarde welke wordt toegevoegd is immers ook een reden om alsnog het investeringsbesluit te kunnen rechtvaardigen.

Door het schetsen van het theoretisch kader kan er nu gekeken worden welke methode gebruikt kan worden om de volgende deelvragen en uiteindelijk de hoofdvraag te beantwoorden. Gekozen wordt voor de tool Crystal Ball.

### 4.2 Crystal Ball

Waarom de tool Crystal Ball? In de praktijk worden vaak puntberekeningen gemaakt in Excel. Maar de toekomst is niet 100% zeker en is daarom niet goed te voorspellen. Wel kan er een bepaald beeld worden geschetst voor de onzekere toekomst middels scenario analyse. Crystal Ball is een tool voor kwantitatieve scenarioanalyse en geeft mogelijkheden om scenario's in de vorm van bandbreedtes te simuleren (A.R. Marquard, 2020). Variabelen hebben altijd een verwachtingswaarde en een standaarddeviatie en kunnen op een bepaalde manier een bepaalde samenhang met elkaar hebben. De standaarddeviatie en de verwachtingswaarde van de verschillende inputvariabelen kunnen door inschatting op basis van historische data bepaald worden. De toekomst kan op een stochastisch wijze voorspelt worden doormiddel van de eigenschappen van de variabelen. Crystal Ball maakt het ook mogelijk om elk van de invoervariabelen te modelleren met een kansverdeling. Op deze manier kunnen we het bereik definiëren en de onzekerheid van de input opnemen. Daarnaast biedt Crystal Ball de mogelijkheid om te analyseren welke variabelen het meest gevoelig zijn en daarmee het meeste invloed hebben op de uitkomst. Dit wordt ook wel gevoeligheidsanalyse genoemd. Een andere geavanceerde risicoanalyse tool is Wals. Maar voor de scope van dit onderzoek is dit niet de juiste tool om te gebruiken omdat het juiste instrumentarium mist. Een IRR als output laat zich niet simuleren in Wals op projectniveau. Het risico in de toekomst laat zich wel goed simuleren maar bij projecten wordt er gekeken naar het resultaat op  $t=0$  omdat er contant gemaakt wordt naar het heden. Het risico op  $t=0$  is daarmee een gegeven en neemt pas toe in de tijd. Voor dit onderzoek is daarom Wals niet de juiste tool en wordt gekozen om de tool Crystal Ball te gebruiken.

#### 4.2.1 Het rekenmodel

De eerste aanzet van het rekenmodel is tot stand gekomen na de literatuurstudie. Parameters welke van invloed zijn op de IRR zijn beschreven en vormen in beginsel de invoerparameters van het model. Het accent van de

scriptie ligt niet op het toepassen van de beste onzekerheidsverdeling. Het accent ligt op wanneer je rekening houdt met deze onzekerheid, leidt dit dan tot andere besluitvorming? Daarom worden in het rekenmodel alleen parameters meegenomen als ze van invloed zijn op de IRR-beleid en er voldoende data van beschikbaar is. Wanneer er onvoldoende data beschikbaar is van een bepaalde parameter of als de afwijking immaterieel is wordt de onzekerheid niet meegenomen. Van de parameters die wel meegenomen worden in het model wordt aangegeven wat de afwijking is. Omdat elke gekozen inputparameter in meer of mindere mate onzeker is dienen deze parameters in Crystal Ball gekoppeld te worden aan hun onzekerheid. In het rekenmodel worden de prijsinflatie, looninflatie, bouwkostenstijging en WOZ-stijging (leegwaarde) weergegeven van jaar 2020 tot jaar 2036. Op deze wijze biedt het model de mogelijkheid om 15 jaar door te rekenen zoals in de deterministische DCF-modellen. De verwachting van deze economische parameters wordt overgenomen van het WSW (WSW, 2021) tot en met het jaar 2026. In de periode hierna wordt aangesloten bij het Handboek marktwaardering 2020. Om het rekenmodel in Crystal Ball te voorzien van een kansverdeling wordt op basis van historische data de variantie en de standaarddeviatie berekend welke als waarschijnlijkheidscomponent wordt toegevoegd aan de inputparameters. Wanneer de input variabelen (assumptions) gekozen zijn en de control variabelen (decisions) voorgeprogrammeerd zijn, kan het rekenmodel de uitkomst variabelen (forecasting variables) laten zien. Middels een stapsgewijze aanpak wordt beschreven hoe er gemodelleerd kan worden en welke selectie van projecten er wordt gemaakt.

#### 4.2.2 Invoerparameters en onzekerheid

De parameters welke van invloed zijn op de IRR-beleid moeten geprogrammeerd worden om straks een scenario analyse uit te kunnen voeren. Om de invoervariabelen te voorzien van onzekerheid zijn een aantal stappen genomen. Per invoerparameter wordt aangegeven welke onzekerheid gekoppeld wordt in het model, welke indexreeks wordt gehanteerd en wat de variantie en standaardafwijking van de waarschijnlijkheidscomponent is op basis van historische reeksen. Op basis van praktijkonderzoek kan deelvraag 5 beantwoord worden en mogelijk ook deelvraag 6.

#### Indexreeksen

Zoals in paragraaf 4.2.1 is aangegeven worden de macro-economische parameters van het WSW gebruikt.

De verwachte prijsinflatie wordt afgeleid van het Centraal Planbureau, de raming van Ortec Finance en de Juniraming 2021. Vanaf het jaar 2027 wordt er aangesloten bij het Handboek Marktwaardering 2020. De prijsinflatie is relevant bij de doorrekening van de (contract en beleid) huren, verzekeringen, belastingen en overige zakelijke lasten.

De loonstijging is eveneens afgeleid van het CPB, Ortec Finance en de Juniraming 2021 en met name relevant voor berekening van de beheerkosten.

De indexreeks voor de bouwkostenstijging heeft het WSW afgeleid van de raming van Ortec Finance. De investeringskosten en onderhoudskosten worden geïndexeerd met de bouwkostenstijging. Opgemerkt moet worden dat er regionale verschillen zijn. Echter is Vestia gericht op voornamelijk grootstedelijke gebieden en wordt er voor dit model aangesloten op de indexreeks zoals weergegeven.

De indexreeks voor de leegwaardestijging wordt vanwege de sterke regionale verschillen van de leegwaardeontwikkeling aangesloten bij het Handboek Marktwaardering 2020 voor de jaren na 2022. Het uitgangspunt is dat de leegwaardeontwikkeling dan 2% is. Voor het jaar 2020 wordt de stijging van het CBS gevolgd en voor het jaar 2021 en 2022 wordt dezelfde aanname gedaan gezien de ontwikkelingen op de huizenmarkt. In tabel 3 is de leegwaardeontwikkeling van Rotterdam ingevoerd. De ontwikkeling voor Delft en Den-Haag zijn respectievelijk 14,3% en 12% voor 2020, 2021 en 2022. De leegwaardestijging is relevant voor de leegwaardeontwikkeling en de verhuurdersheffing. In het model wordt de verhuurdersheffing in prognosejaar 'x' gebaseerd op de WOZ-waarde peildatum 1/1 van het voorgaande prognosejaar.

Voor de indexreeks van de jaarlijkse verhuurdersheffing wordt aangesloten bij het Handboek Marktwaardering 2020.

Economische verwachtingen	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Prijsinflatie	1,30%	2,00%	1,70%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	2,00%
Looninflatie		1,80%	1,70%	1,80%	1,80%	1,90%	1,90%	2,50%
Bouwkostenstijging		3,50%	3,00%	1,90%	1,90%	1,90%	2,10%	2,50%
WOZ-waardestijging	15,60%	15,60%	15,60%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
WOZ-waardestijging (WOZ-cap)	15,60%	15,60%	15,60%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
Jaarlijkse verhuurderheffing (in % van WOZ)		0,526%	0,508%	0,482%	0,483%	0,483%	0,483%	0,483%

Tabel 2: Indexreeksen Macro-economische verwachtingen. Bron: Eigen bewerking.

Zoals hierboven al aangehaald wordt de leegwaardestijging aangepast voor de jaren 2020 en 2021 aan de hand van onderstaande cijfers van het CBS. Voor het jaar 2022 wordt uitgegaan van dezelfde leegwaardestijging als het voorgaande jaar.

Stad	2020	2021	2022
Rotterdam	15,60%	15,60%	15,60%
Den-Haag	12,00%	12,00%	12,00%
Delft	14,30%	14,30%	14,30%

Tabel 3: Index 2020, 2021 en 2022 kerngemeenten WOZ-waarde. Bron: Eigen bewerking.

Het startniveau van een indexreeks ligt voor de hand maar hierna kan het zijn dat er nog een ontwikkeling overheen komt. Door gebruik te maken van Statline is geanalyseerd of er ook iets te zeggen is over de onzekerheid van de indexreeksen zelf. Het startniveau is namelijk ook een onzekerheid. Uit eigen onderzoek blijkt dat er voornamelijk bij de leegwaardeontwikkeling sprake is van een afwijking van de beoogde indexreeks ten opzichte van de uiteindelijk ontwikkeling. Voor de drie gemeenten is er sprake van een standaarddeviatie van ruim 6%. Voor de prijsinflatie (0,83%), de looninflatie (1,042%) en de bouwkostenstijging (0,89%) zijn deze afwijking kleiner. Echter, het onderzoek richt zich op de onzekerheid van de invoerparameters en niet op de onzekerheid verbonden aan de 15 jaar exploitatiekasstroom. De onzekerheid van de prijsinflatie, looninflatie en bouwkostenstijging wordt daarom dan ook niet als onzekerheid in de indexreeks meegenomen. Wel komen deze terug bij de invoerparameters contractuur, onderhoud en beheernorm. Om dezelfde reden als hierboven genoemd wordt ook de ontwikkeling van de leegwaarde gedurende de exploitatieperiode niet meegenomen in de indexreeksen. Nu de indexreeksen zijn toegelicht worden de invoerparameters, of de 'assumptions' zoals deze in het model in Crystal Ball worden ingevoerd, toegelicht.

### Invoerparameters

In het theoretisch kader is een lijst opgesteld met parameters welke van invloed zijn op de IRR. Ook is de onzekerheid bekeken. In het praktijkonderzoek wordt de lijst met parameters en hun onzekerheid gehouden naast de projecten die geanalyseerd worden om te komen invoerparameters. De betrouwbaarheid van de casestudies in dit onderzoek staat voor de mate waarin de uitkomsten consistent zijn (B.F. Blumberg, 2014). De betrouwbaarheid van de onderzoeksresultaten van de geanalyseerde cases neemt toe naarmate er meer casus worden geanalyseerd. In beginsel worden alle casus tussen 2015 en 2020 gebruikt voor het op te zetten model. Vervolgens worden er vier relevante casus gekozen om het model te testen. Het onderzoek moet uitwijzen of dit een goed inzicht geeft in de consistentie van de resultaten.

Om het praktijkonderzoek te starten is er onderzoek gedaan naar projecten welke de afgelopen jaren zijn opgeleverd. De projecten welke gebruikt zijn om te analyseren en te gebruiken als historische reeks zijn geselecteerd op basis van de volgende criteria:

- ❖ Het is een renovatietraject of een (sloop)nieuwbouwtraject tussen 2015 – 2020;
- ❖ Het project heeft een voorcalculatie en een nacalculatie;
- ❖ Het project laat een afwijking zien in het budget (beoogd) ten opzichte van geboekte (gerealiseerd) kosten;
- ❖ De afwijking kan zowel positief als negatief zijn.

Op basis van bovengenoemde criteria zijn een aantal parameters gevonden welke van invloed zijn op de beleids-IRR. Deze parameters vormen vervolgens de input voor het model wat gebruikt gaat worden in Crystal Ball om de casus te simuleren. De deelvraag ‘Welke parameters en factoren vanuit de theorie zijn van invloed op de afwijking van beoogd en daadwerkelijk rendement bij casus investeringsbesluiten?’ kan op basis van praktijkonderzoek beantwoord worden.

---

*Welke parameters en factoren vanuit de theorie zijn van invloed op de afwijking van beoogd en daadwerkelijk rendement bij casus investeringsbesluiten?*

---

### Investing

De investering wordt op t=0 gezet en daarmee in jaar t=0 niet geïndexeerd. Wanneer de investering uitloopt zijn de prijsinflatie en de bouwkostenstijging de onzekere factoren en dienen deze wel gekoppeld te worden. Om de variantie en de standaardafwijking te bepalen is er gekeken naar een historische reeks van investeringen binnen Vestia. Het investeringsbudget wordt afgezet tegen de gerealiseerde investeringskosten. De projecten welke gebruikt zijn in de historische reeks zijn geanonimiseerd zodat niet te herleiden is om welke projecten het gaat (bijlage 3).

Op basis van bovenstaande criteria zijn er 19 investeringsprojecten geanalyseerd om te komen tot een gemiddelde afwijking, een variantie en een standaardafwijking van de investeringskosten. Deze 19 projecten hadden allen een plan en een realisatie en geven daarmee een indruk van een realistische afwijking die kan plaatsvinden en wordt daarom gebruikt als input voor het op te stellen model. In Tabel 4 is te zien dat de gemiddelde afwijking van het project 1,45% is, de variantie 0,455% is en de standaardafwijking 6,74% is. Ook is af te lezen dat de projecten 17% over het budget heen kunnen gaan maar ook 13% onder het budget kunnen blijven.<sup>15</sup>

Gemiddelde	Variantie	Standaarddeviatie	Minimum	Maximum
1,45%	0,455%	6,74%	-17%	13%

Tabel 4: Gemiddelde, Variantie en Standaarddeviatie Investeringskosten. Bron: Eigen bewerking.

### Leegwaarde

De leegwaarde, bepaald door de taxateur of bepaald door het indexeren van de WOZ-waarde is afhankelijk van de leegwaardestijging. De leegwaardeontwikkeling is gerelateerd aan de ontwikkeling van de huizenprijzen welke per regio sterk kan variëren. Voor de leegwaardeontwikkeling is dan ook een historische reeks gezocht passende bij het kerngebied van Vestia, Delft, Den-Haag en Rotterdam. Op basis van de historische tijdreeks (2011 – 2020) van het CBS (2021) is er een gemiddelde, variantie en standaarddeviatie voor Rotterdam, Den-Haag en Delft bepaald. In Tabel 6 is af te lezen dat in Rotterdam het gemiddelde leegwaardeontwikkeling, op basis van de historische tijdreeks 2011-2020 op 4,66% ligt. De variantie is 0,43% en de standaarddeviatie is berekend op 6,53%. In de onderstaande tabel zijn deze getallen ook af te lezen voor Den-Haag en Delft. De leegwaarde in de berekening van de IRR-beleid heeft weinig invloed vanwege het doorexpluiten.

Stad	Gemiddelde	Variantie	Standaarddeviatie
Rotterdam	4,66%	0,43%	6,53%
Den-Haag	3,30%	0,40%	6,29%
Delft	2,59%	0,30%	5,45%

Tabel 5: Gemiddelde, Variantie en Standaarddeviatie Leegwaardeontwikkeling. Bron: Eigen bewerking

---

<sup>15</sup> Alle berekeningen van het gemiddelde, de variantie en standaarddeviatie, minimum en maximum zijn te vinden in bijlage 4.

## Disconteringsvoet

Er is geen historische tijdreeks bij het CBS beschikbaar voor de disconteringsvoet. Om toch een gemiddelde afwijking, een variantie en een standaarddeviatie te berekenen zijn er van de 19 investeringsprojecten 15<sup>16</sup> projecten overgebleven waar een disconteringsvoet van bekend is. Van deze 15 investeringsprojecten is er gekeken naar de disconteringsvoet afgegeven door een taxateur met als uitgangspunt de disconteringsvoet na oplevering. Deze disconteringsvoet is vergeleken met de disconteringsvoet welke na oplevering door de taxateur tijdens de waardering van de jaarrekening is afgegeven. Vestia hanteert een full-waardering waar de disconteringsvoet een vrijheidsgraad is. Op basis van deze methodiek is er een gemiddelde afwijking, een variantie en een standaarddeviatie te bepalen van de disconteringsvoet. De minimale afwijking en een maximale afwijking zijn ook in kaart gebracht. In Tabel 6 is te zien dat de gemiddelde afwijking van de disconteringsvoet 13,4% is. Dat betekent dat er gemiddeld 13,4% afwijking zit tussen de beoogde disconteringsvoet, afgegeven door de taxateur voorafgaand aan de ingreep ten opzichte van de gerealiseerde disconteringsvoet ná oplevering. De variantie is 1,445% en de standaardafwijking is 12,02% is. Ook is af te lezen dat de disconteringsvoet een minimum afwijking heeft van -7% en een maximum afwijking van 34%.

Gemiddelde	Variantie	Standaarddeviatie	Minimum	Maximum
13,40%	1,445%	12,02%	-7%	34%

Tabel 6: Gemiddelde, Variantie, Standaarddeviatie, Minimum en Maximum Disconteringsvoet. Bron: Eigen bewerking.

## Mutatiekans

Net als voor de disconteringsvoet is er géén historische tijdreeks beschikbaar van de mutatiegraad. Van de 19 projecten zijn er 15 projecten waarbij een mutatiekans is afgegeven door een taxateur met als bijzonder uitgangspunt 'na oplevering'. Deze mutatiegraad is vergeleken met de mutatiekans welke na oplevering door de taxateur tijdens de waardering van de jaarrekening is afgegeven. Echter zijn er bij twee project relatief hoge mutatiekansen in de jaarrekening meegegeven waardoor deze als outliers bestempeld worden. Om deze reden worden deze afwijkingen (>80%) buiten beschouwing gelaten voor deze tijdreeks. Op basis van de weergegeven methodiek is er een gemiddelde afwijking, een variantie en een standaarddeviatie te bepalen van de mutatiekans. De minimale afwijking en een maximale afwijking zijn ook in kaart gebracht. In Tabel 8 is te zien dat de gemiddelde afwijking van de mutatiekans 8,52% is, wat betekent dat gemiddeld 8,52% wordt afgeweken van de vooraf beoogde disconteringsvoet. De variantie is 3,632% en de standaarddeviatie is berekend op 19,06%. De minimale afwijking van de mutatiegraad is -25% en de maximale afwijking is 43%.

Gemiddelde	Variantie	Standaarddeviatie	Minimum	Maximum
8,52%	3,632%	19,06%	-25%	43%

Tabel 7: Gemiddelde, Variantie, Standaarddeviatie, Minimum en Maximum mutatiegraad. Bron: Eigen bewerking.

Van de onderstaande inputparameters is er binnen de 19 projecten gekeken naar een beoogd getal versus een gerealiseerd getal. Helaas is uit de analyse gebleken dat dit niet voor ieder project terug te herleiden is. Omdat er onvoldoende data beschikbaar is om afwijkingen goed inzichtelijk te maken wordt er voor gekozen om de onderstaande parameters op basis van de daarbij behorende historische tijdreeksen te benaderen en een onzekerheid mee te geven. Hiermee kan direct geconstateerd worden dat de analyse nog een onderschatting is van de mate van onzekerheid.

## Contractuur en beleidshuur

De contractuur wordt gekoppeld aan de indexreeks van de prijsinflatie. Op basis van de historische tijdreeks (1980-2020) van het CBS (2021) is er een gemiddelde, variantie en standaarddeviatie te bepalen. In tabel 8 is af te lezen dat de gemiddelde prijsinflatie in de periode 1980 – 2020 1,88% is. De variantie is berekend op 0,007% en

<sup>16</sup> Van 4 projecten was er géén disconteringsvoet door een taxateur berekend, met als uitgangspunt na renovatie / oplevering. Om deze reden zijn deze 3 projecten niet meegenomen in de tijdreeks.

de standaarddeviatie is berekend op 0,83%. Deze input wordt ook gebruikt voor de modellering voor de beleidshuur.

Gemiddelde	Variantie	Standaarddeviatie
1,88%	0,007%	0,83%

Tabel 8: Gemiddelde, Variantie en Standaarddeviatie Prijsontwikkeling Bron: Eigen bewerking.

#### Onderhoudsnorm

De onderhoudskosten worden gekoppeld aan de indexreeks van de bouwkostenstijging. Op basis van de historische tijdreeks (2013-2020) van het CBS (2021) is er een gemiddelde, variantie en standaarddeviatie bepaald voor de bouwkostenstijging. In tabel 9 is af te lezen dat de gemiddelde bouwkostenstijging over de periode 2013 – 2021 1,80% is, met een variantie van 0,008% en een berekende standaarddeviatie van 0,89%.

Gemiddelde	Variantie	Standaarddeviatie
1,80%	0,008%	0,89%

Tabel 9: Gemiddelde, Variantie en Standaarddeviatie Bouwkostenstijging Bron: Eigen bewerking

#### Beheernorm

De beheerskosten worden gekoppeld aan de indexreeks van de looninflatie. Op basis van de historische tijdreeks (1988-2020) van het CBS (2021) is er een gemiddelde, variantie en standaarddeviatie bepaald. In tabel 10 is af te lezen dat de gemiddelde looninflatie tussen de periode 1988 – 2020 2,28% is. De berekende variantie is 0,011% en de standaarddeviatie is berekend op 1,04%.

Gemiddelde	Variantie	Standaarddeviatie
2,28%	0,011%	1,04%

Tabel 10: Gemiddelde, Variantie en Standaarddeviatie Looninflatie Bron: Eigen bewerking

#### Erfpacht

Indien er sprake is van erfpacht dan wordt deze inputvariabele gekoppeld aan de prijsinflatie zoals bij de contracthuur en beleidshuur weergegeven. Indien de het investeringsproject op eigen grond staat is er geen spraken van een inputvariabele erfpacht en wordt hier € 0,- ingevoerd.

#### 4.2.3 Case selectie

Voor het bepalen van een deel van bovengenoemde bandbreedtes is reeds gebruikt gemaakt van een aantal investeringsprojecten. Om het model toe te kunnen passen moeten er casussen worden geselecteerd. De casus welke gebruikt gaan worden zijn recente, relevante investeringsprojecten waarvan reeds een investeringsvoorstel is gedaan. Er zijn 4 casussen gekozen om het model te toetsen. Alle vier de investeringsprojecten zijn doorgerekend middels een deterministische berekening vooraf. Sinds enige tijd hanteert Vestia een IRR-beleid als beoordelingscriterium van haar investeringsbeslissingen. De projecten welke worden gekozen hebben daardoor allen een IRR-beleid, berekend op basis van een deterministisch DCF-model. Dit zorgt ervoor dat na de simulatie de gesimuleerde IRR-beleid zich laat vergelijken met de vooraf berekende IRR-beleid. De projecten welke gekozen zijn worden geanonimiseerd zodat niet ter herleiden is om welke projecten het gaat (zie bijlage 5).

Samenvattend:

- ❖ het is een renovatietraject of een (sloop)nieuwbouwtraject;
- ❖ het project bevindt zich in één van de kerngemeenten van Vestia;
- ❖ het project is reeds voorgelegd aan het bestuur en daarover is consensus bereikt;
- ❖ het project heeft een relatief grote omvang (>2,5 miljoen);
- ❖ het project heeft een deterministisch berekende IRR-beleid;
- ❖ het project heeft de parameters voor de berekening van de IRR-beleid in een rekenformat weergegeven.

Er wordt gekozen voor zowel renovatieprojecten als (sloop)nieuwbouwprojecten. Omdat er tijdens de analyse fase duidelijk werd dat er onvoldoende data beschikbaar was om onderscheid aan te brengen tussen renovatieprojecten en (sloop)nieuwbouwprojecten is het niet mogelijk na de simulatie iets te zeggen over gelijkenissen dan wel verschillen tussen renovatie- en (sloop)nieuwbouwprojecten.

### Casussen

Gekozen wordt voor investeringsbesluiten in een bepaald tijdsvlak zodat er niet selectief voor bepaalde investeringen wordt gekozen. De gekozen casussen zijn allemaal relevant omdat er recent besluitvorming op heeft plaatsgevonden. Er gaat op korte termijn gesloopt, dan wel gerenoveerd worden (2 casussen) of er is recent gestart met de sloop-nieuwbouw, dan wel renovatie. De verwachting is dat er zowel investeringen in de steekproef zitten waar de beoogde IRR dicht bij de gerealiseerde IRR komt als waar de gerealiseerde IRR significant afwijkt van de destijds beoogde IRR. Er wordt niet gezocht naar een gemiddelde want juist ook atypische casussen kunnen veel blootleggen. *'Atypical or extreme cases often reveal more information because they activate more actors and more basic (causal) mechanisms in the situation studied'* (Flyvbjerg, 2006).

#### 4.2.4 Deelconclusie

De gekozen tool is toegelicht, de indexreeksen zijn bekend en de invoerparameters vanuit de theorie en hun onzekerheid zijn getoetst aan de praktijkcasussen op basis van historische data. Uit praktijkonderzoek blijkt dat er 8 parameters zijn met voldoende data welke kunnen worden ingevoerd met een standaarddeviatie, variantie en gemiddelde. De investeringen kennen een grote spreiding en door de hoge stijging van de leegwaarde de afgelopen jaren zit hier veel onzekerheid in. De disconteringsvoet en de mutatiegraad worden door de markt bepaald en bevatten daardoor een grote onzekerheid. De overige parameters worden gekenmerkt door een onderschatting in de aannames en daarmee in hun onzekerheid doordat er onvoldoende data beschikbaar was.

#### 4.3. Stappenplan modelleren

De parameters zijn voorzien van de onzekerheidscomponent. Ook zijn de casussen geselecteerd waarop het model toegepast gaat worden. In deze paragraaf wordt het stappenplan uitgezet hoe het model in Crystal Ball wordt gemodelleerd zodat de Monte Carlo simulatie klaar staat voor de toepassing op de gekozen casus. In stap 2 wordt de bandbreedte bepaald en omdat dit deelvraag 4a beantwoordt, wordt hier uitgebreid bij stilgestaan.

#### Stap 1: Van deterministisch naar stochastisch

In stap 1 wordt het deterministisch rekenmodel in Crystal Ball gezet. Aan de hand van de hierboven weergegeven indexreeksen, onzekerheden en bandbreedtes wordt het model gemodelleerd zodat er een stochastisch rekenmodel ontstaat. Deze 'assumptions' of 'probability distributions' moeten worden gedefinieerd om de analyses te kunnen uitvoeren en in Crystal Ball scenario's te kunnen maken. De variabelen die gebruikt gaan worden als input moeten daarna een kansverdeling mee krijgen. Door het definiëren van een distributie voor iedere onzekere variabele ontstaat er een simulatiemodel dat kan worden doorgerekend door een computer. In dit geval Crystal Ball van Oracle. In de praktijk zien we dat de meeste variabelen 'normaal verdeeld' zijn. Tijdens het modelleren in Crystal Ball worden stap 2 en 3 uitgewerkt. Deze stappen zijn gemakkelijker te doorlopen als de 'assumptions' reeds in het model staan, dit omdat Crystal Ball als tooling voorziet in de bepaling hiervan. Vanwege de beperkte omvang van het aantal casussen en de beperkte historie van tijdreeksen is ervoor gekozen geen onderlinge correlaties tussen inputvariabelen in het model mee te nemen. De correlatie van bijvoorbeeld de prijs- en de looninflatie, of van de investering en de mutatiegraad wordt niet meegenomen.

#### Stap 2: Toepassing casus

Van de vier gekozen casussen wordt de data verzameld en geprepareerd. De bandbreedtes die bepaald gaan worden, worden toegepast op de gekozen casussen in het model. Het model is een weerspiegeling van zowel het theoretisch kader als de praktijk analyse. Beide onderdelen leiden ertoe dat er gemodelleerd kan worden.

### Stap 3: Bandbreedte variabelen bepalen.

Puntschattingen zijn ontoereikend en het is daarom beter om bandbreedtes te hanteren. In stap 2 worden de bandbreedte van de variabelen zoals bepaald in paragraaf 4.2.2 ingevoerd. Een mogelijke kansverdeling, en meest voorkomend is de 'normale verdeling'. Daar waar er onvoldoende historische data beschikbaar is voor een inputvariabele kan er gebruik gemaakt worden van een 'continue kansverdeling'. Volgens Van Well-Stam (2003) is de meest gebruikte de driehoeksverdeling. De inputvariabele krijgt een minimale, maximale en meest waarschijnlijke waarde mee. De driehoeksverdeling kan gebaseerd worden op statistische data, echter wordt de driehoeksverdeling ook wel gebruikt als er minder data beschikbaar is en de input van een gebruiker komt welke ook is betrokken bij het project. Om deze reden wordt er in dit onderzoek in beginsel geen gebruik gemaakt van de driehoeksverdeling. Hoe meer historische data er beschikbaar is hoe minder variabelen hoeven te worden voorzien van deze driehoeksverdeling. Aan de hand van het type verdeling worden gemiddelden en standaarddeviaties bepaald.

Waar we in stap 1 nog deterministische output zagen, gaan we hier stochastische output realiseren door het toevoegen van onzekerheden en de waarschijnlijkheidscomponent.

---

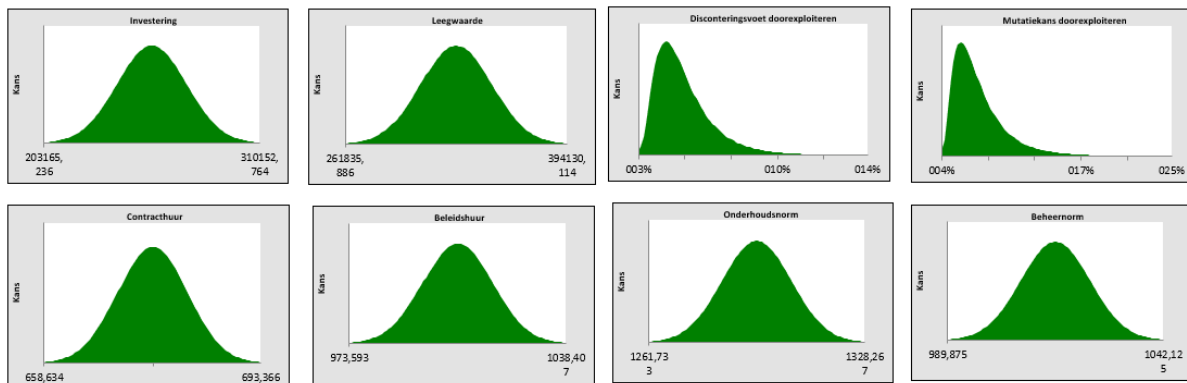
*In welke mate zijn de gekozen parameters onzeker en hoe zijn deze variabelen te kwantificeren middels een kansverdeling?*

---

Om deelvraag 6 te beantwoorden wordt per casus aangegeven welke parameters welke kansverdeling meekrijgen in Crystal Ball. Casus 1 wordt volledig in het rapport weergegeven. Om het overzicht te behouden wordt er voor de input van de parameters voor de overige drie casussen verwezen naar bijlage 6. De gehanteerde werkwijze is voor alle vier de casussen identiek.

#### Casus 1

Hieronder wordt in het dashboard de input per parameter van casus 1 weergegeven.



Figuur 3: Dashboard overzicht invoerparameters Crystal Ball Casus 1. Bron: Crystal Ball

#### Investering

De investering wordt ingegeven als normale verdeling. De parameters voor de normale distributie zijn gemiddelde en standaarddeviatie welke reeds berekend zijn. Er is gekozen voor de normale verdeling, ook wel Gausskromme genoemd, omdat het waarschijnlijker is dat waarden van de investering die dicht bij het berekende gemiddelde liggen vaker voorkomen dan waarden die ver af liggen van het gemiddelde. De precieze vorm van de normale verdeling is afhankelijk van de spreiding, de variantie. In dashboard 1 is te zien dat het gemiddelde van de investeringskosten €256.659 bedraagt en dat de waarden liggen tussen de €203.165 en €310.153. De standaarddeviatie is €17.311.



### Leegwaarde

Ook de leegwaarde wordt ingegeven als een normale verdeling, met dezelfde argumentatie als de invoer van de investeringskosten. In het dashboard is te zien dat het gemiddelde van de leegwaarde € 327.983 bedraagt en dat de waarden liggen tussen de € 261.836 en € 394.130. De standaarddeviatie is € 21.405.

### Disconteringsvoet doorexpluiten

De disconteringsvoet krijgt een andere kansverdeling mee, de lognormale verdeling. De lognormale verdeling wordt vaak gebruikt als waarden positief scheef zijn. In het geval van de disconteringsvoet is het aannemelijk dat de meeste waarden in de buurt van de minimum waarde liggen. Als minimum waarde is gekozen voor 3%. Het is niet aannemelijk dat een disconteringsvoet onder de 3% komt te liggen. Ook wordt er rekening gehouden met de hoogte van de groeivoet, daar kan de disconteringsvoet niet onder duiken. Het derde plaatje laat zien dat de gemiddelde disconteringsvoet 5,5% bedraagt. De ondergrens is bepaald op 3% en de hoogste waarde is 14%. De standaarddeviatie is berekend op 1,41%.

### Mutatiekans

De mutatiekans krijgt net als de disconteringsvoet een lognormale verdeling mee. Hiervoor is gekozen omdat bij de marktwaardering een ondergrens van 4% wordt aangehouden als mutatiegraad. Deze 4% is naar voren gekomen als 'best practice' op basis van overleggen tussen diverse corporaties in de Zuidelijke Randstad en Haaglanden. In het dashboard is te zien dat de gemiddelde mutatiegraad 7,71% bedraagt. De ondergrens is bepaald op 4% en de hoogste waarde is 25%. Wat de vorm van de curve laat zien is dat de meeste waarden dicht bij de ondergrens liggen van 4%, daar is de curve het hoogste. Naar mate de waarde toeneemt neemt de hoogte van de curve af. De curve laat daarmee zien dat de waarden die het meest rechts liggen minder voorkomen dan de waarden die links liggen. De standaarddeviatie is berekend op 2,53%.

### Contractuur

De contractuur wordt ingegeven als normale verdeling. Zowel de 'veronderstelling' als de 'controle' variabele is overwogen om in te geven voor de contractuur. Wanneer de contractuur wordt ingegeven met een 10% afwijking als aanname dan loopt de verdeling bij een gemiddelde contractuur van €676 uiteen tussen de €382 en €722. De vraag is of de huur zo'n onzekere factor is tussen moment van investeringsbesluit en oplevering. Om deze reden is gekozen om ook de contractuur als veronderstelling te definiëren. De standaarddeviatie in de verdelingen is relatief laag maar in vergelijking tot de andere variabelen is het aannemelijk dat er in de praktijk ook relatief weinig onzekerheid in de huur zit. Ook dit is echter een aanname, het voert te ver door om in dit onderzoek te onderzoeken wat de mate van onzekerheid is tussen aanvangshuren uit het investeringsvoorstel ten opzichte van het moment van oplevering. Het dashboard laat zien dat de gemiddelde contractuur ligt op €676 met een verdeling tussen de €659 en de €693. De standaarddeviatie is berekend op €6, op basis van de eerder genoemde onzekerheid; de prijsinflatie.

### Beleidshuur

De beleidshuur wordt net als de contractuur gedefinieerd als veronderstelling, normaal verdeeld, op basis van dezelfde argumentatie als de parameter contractuur. Het dashboard laat zien dat de verdeling bij een gemiddelde beleidshuur van €1.006 loopt van €974 tot en met €1038. De standaarddeviatie is €10, op basis van de eerder genoemde onzekerheid; de prijsinflatie.

### Onderhoudsnorm

De onderhoudsnorm wordt ingevoerd als normale verdeling. Er is gekozen voor de normale verdeling omdat het waarschijnlijker is dat waarden van de onderhoudsnorm die dicht bij het berekende gemiddelde liggen vaker voorkomen dan waarden die ver af liggen van het gemiddelde. De gemiddelde onderhoudsnorm van €1.295 laat een verdeling zien tussen de €1.262 en €1.328. De standaarddeviatie is berekend op €11, op basis van de eerder genoemde onzekerheid; bouwkostenstijging.

## Beheernorm

De beheernorm wordt ingevoerd als normale verdeling, met dezelfde argumentatie als bij de onderhoudsnorm. In grafiek 8 is te zien dat de gemiddelde beheernorm van €1.016 een verdeling zien tussen de €990 en €1.042. De standaarddeviatie is berekend op €8, op basis van de eerder genoemde onzekerheid; looninflatie.

Nu alle invoerparameters voorzien zijn van een waarschijnlijkheidscomponent kan stap 4, het genereren van scenario's beginnen.

### Stap 4: Scenario's genereren

Een scenario ontstaat door de variabelen onafhankelijk van elkaar te laten variëren. Dat betekent ook dat hoe meer variabelen er zijn en hoe vaker deze wijzigen, hoe meer scenario's gegenereerd kunnen worden met elk een eigen resultaat. Uit de analyse is gekomen dat er acht variabelen worden ingevoerd in het model. Er worden een groot aantal scenario's doorgerekend, waardoor er een even groot aantal resultaten ontstaan. Elke variabele waar een distributie voor is gedefinieerd krijgen bij de doorrekening 'at random' andere waardes toegewezen. Alle mogelijkheden van combinaties van verschillende invoerparameters worden doorgerekend. In dit onderzoek worden de casus doorgerekend met een  $n = 10.000$ . Dat betekent dat de geselecteerde casus 10.000 keer worden doorgerekend, gesimuleerd. Een gemiddelde en een standaarddeviatie van de verkregen waarneming wordt afgeleid. Op deze manier kan er per waarneming een kans van optreden worden bepaald. Daarnaast kan ook aangegeven worden of, en hoeveel scenario's zich boven of onder de beoogde IRR bevinden. Hierdoor wordt er een beeld verkregen van de waarschijnlijkheid van het scenario.

### Stap 5: Output

In stap 3 is weergegeven wat de verdeling per variabele is. Omdat dit input is om tot een beleids-IRR als output te komen gelden deze invoervariabelen als input en geldt de beleids-IRR en de gevoeligheidsanalyse als output. Zoals in stap 4 aangegeven wordt er ingevoerd dat er met 10.000 scenario's in het stochastische model gerekend gaat worden. Door het simuleren kan geanalyseerd worden wat het zekerheidsniveau is en wat het zekerheidsbereik is, binnen een bepaald zekerheidsniveau. Het totale bereik van de IRR wordt zichtbaar en ook de 'basiscase' wordt zichtbaar. Welke variabelen het grootste of kleinste risico veroorzaakt wordt zichtbaar in de gevoeligheidsanalyse. In Crystal Ball is de beleids-IRR ingevoerd als 'Forecast', wat betekent dat de output de beleids-IRR is. Hier ligt dan ook de focus op in dit onderzoek.

De output laat naar waarschijnlijkheid ook zien wat de overschrijdings- en onderschrijdingskans is. Het laat zien wat de kans is dat een parameter lager of gelijk zijn aan een 'x' bedrag. Voor de uiteindelijke beantwoording van de hoofdvraag is het waardevol of het model kan laten zien wat de kans is dat de IRR minstens 'x' percentage is met een zekerheid van bijvoorbeeld 80%, 90% of zelfs 95%.

De risicoanalyse welke vervolgens gedaan kan worden kan laten zien welke parameter welke van belang is voor de berekening van de IRR het grootste risico bezit. Hiermee kan mogelijk iets geconcludeerd worden welke parameter de meeste variatie in de kasstroom teweeg brengt. Een gevoeligheidsanalyse per case kan aantonen welke variabele het meest en met minst impact heeft op de IRR.

De vervolgstap, het bepalen van beheersmaatregelen kan vervolgens gedaan worden conform de cyclus van het risicomanagement (Well-Stam, 2003) echter valt dat in beginsel buiten de scope van dit onderzoek. Wel valt binnen de scope van het onderzoek de signalering hiervan.

#### 4.3.1 Deelconclusie

Het model is door middel van het invoeren van indexreeksen, koppelen van onzekerheid en bandbreedtes geëvolueerd naar een stochastisch model. Geconcludeerd kan worden dat puntschattingen ontoereikend zijn en geen volledig beeld weergeven. De vier casussen zijn voorzien van een kansverdelingen, voornamelijk de normale verdeling. Vanwege de scheefheid wordt de disconteringsvoet en de mutatiegraad lognormaal verdeeld. Scenario's zijn gegenereerd en de output is beschikbaar voor nadere analyse in hoofdstuk 5.

#### 4.4 Conclusie

In het vierde hoofdstuk zijn twee deelvragen beantwoord. De opgedane kennis vanuit de literatuurstudie gecombineerd met de praktijkanalyse hebben geleid tot een model waarin parameters welke van invloed zijn op de IRR als input zijn gemodelleerd. De input is aannemelijk bevonden. De parameters zijn voorzien van een verwachtingswaarde en een standaarddeviatie, op basis van historische data. De tool Crystal Ball is gebruikt als geavanceerde risicoanalyse tool waarin de input is ingevoerd met de onzekerheidsfactor en de waarschijnlijkheidscomponent. Het in beginsel deterministische model is hierdoor omgezet naar een stochastisch model welke op basis van 10.000 test een gesimuleerde IRR als output kan geven.

## 5. Resultaten

In hoofdstuk 5 wordt op basis van theorie en praktijkonderzoek getracht inzicht te geven in welke mate geavanceerde risicoanalyse de risico's op afwijkingen tussen beoogde en daadwerkelijk rendement zichtbaar maakt. In paragraaf 5.1 worden de resultaten van de simulatie van de casussen nader beschouwd. In paragraaf 5.2 wordt de gevoeligheidsanalyse beschouwd. Paragraaf 5.3 gaat in op de vraagstelling aan het expertpanel, het kwalitatieve onderdeel van dit onderzoek. In paragraaf 5.4 wordt de conclusie beschreven.

### 5.1 Analyse resultaten

De resultaten van de simulatie zijn bekend en worden per casus besproken. De analyse van de resultaten van de simulatie is nodig om deelvraag 7 te beantwoorden. Omdat de hoofdvraag van het onderzoek gaat over de afwijking tussen beoogd en daadwerkelijk rendement van een individuele investering is de IRR output.

---

*Wat zijn de resultaten van de simulatie op de casussen aan de hand van het rekenmodel?*

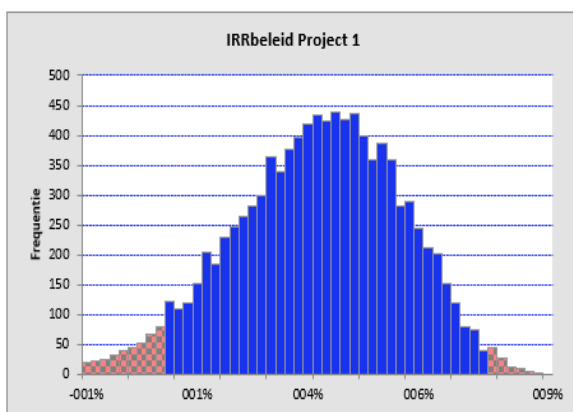
---

Per case is er vooraf, op basis van het deterministische model een IRR berekend. In het overzicht van de statistieken is deze gedefinieerd als 'basiscase'. De gesimuleerde IRR wordt per case hieronder grafisch weergegeven. Het gemiddelde van de steekproef, mediaan, modus en standaarddeviatie, het minimum en maximum, het 95%- en 65% zekerheidsniveau worden geanalyseerd.

#### Casus 1

De basiscase geeft een IRR van 3,67%. In de statistieken van figuur 8 is te zien de gemiddelde gesimuleerde IRR ligt op 3,97% en daarmee bij de IRR uit de basiscase ligt. De als fout formule is gebruikt om bij een error toch output te krijgen. Een aantal iteraties (<50) vallen daardoor weg. Getest is of bij het meermaals draaien van de simulatie dezelfde uitkomsten worden gegenereerd. Dit was het geval. Wel kan dat een verklaring zijn waarom de basiscase en het gemiddelde iets uit elkaar liggen. De mediaan ligt op 4,09% en de modus is 4,33%, wat betekent dat de gesimuleerde IRR van 4,33% qua frequentie het vaakst voorkomt in de 10.000 iteraties. De standaarddeviatie is 1,89% en geeft de spreiding van de waarden rond het gemiddelde aan. In Casus 1 ligt de IRR gemiddeld 1,89% af van de gemiddelde IRR van 3,97%.

In figuur 7 is te zien dat de IRR een totaal bereik heeft van -3,12% tot en met 9,59%. In figuur 8 wordt dit weergegeven met 'minimum' en 'maximum'. Het zekerheidsniveau is 95%, dit is het blauwe deel van de grafiek in figuur 7. Het 95% zekerheidsbereik ligt tussen de 0,48% en 7,83%, wat betekent dat er met 95% zekerheid gezegd kan worden dat de IRR tussen de 0,48% en 7,83% ligt.



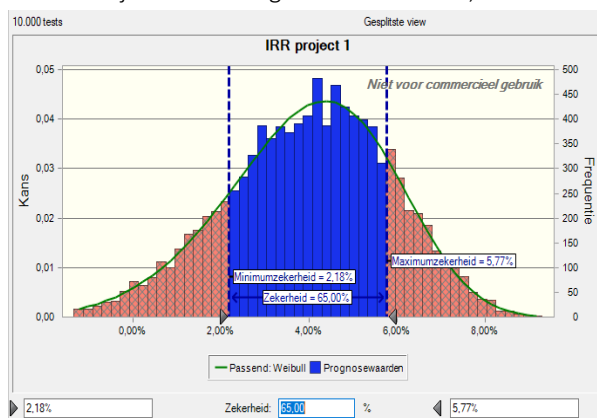
Figuur 7: Output IRR Project 1

Statistieken:	Prognosewaarden
Tests	10.000
Basiscase	3,67%
Gemiddelde	3,97%
Mediaan	4,09%
Modus	4,33%
Standaarddeviatie	1,89%
Variatie	0,04%
Scheefheid	-0,3123
Kurtosis	2,88
Variatiecoëfficiënt	0,4746
Minimum	-3,12%
Maximum	9,59%
Breedte bereik	12,72%
Standaardfout	0,02%

Figuur 8: Tabel Statistieken Project 1

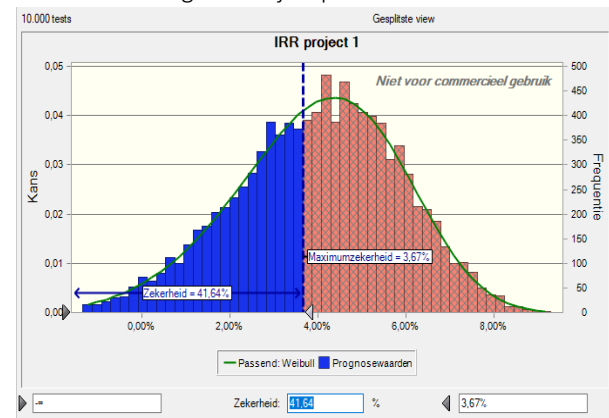
Omdat de waarschijnlijkheid van 95% vrij hoog is, de kans dat een IRR in het blauwe gedeelte van de normale verdeling valt, wordt ook weergegeven wat het 65% zekerheidsniveau is en wat daar voor zekerheidsbereik bij

hoort. In figuur 9 is te zien dat het 65% zekerheidsniveau in het midden van de normale verdeling ligt met een bereik tussen de 2,18% en 5,77%. Er kan met 65% zekerheid gezegd worden dat de IRR ligt tussen de 2,18% en 5,77%. De minimale IRR en de maximale IRR liggen dicht bij elkaar dan bij het 95% zekerheidsniveau en dit is ook aannemelijk. Wat vervolgens interessant is, is om de basiscase IRR er nog eens bij te pakken. De basiscase IRR is



3,67%. Als deze IRR rechts naast het zekerheidspercentage wordt ingevoerd dan laat figuur 10 zien dat er een zekerheidsniveau is van 41,64% dat de IRR lager uitvalt dan de basiscase. Dit kan significant worden genoemd. Geconcludeerd kan worden dat er 41,64% kans is dat de IRR lager uitvalt dan de basiscase IRR van 3,67%.

Figuur 9: Output IRR 65% zekerheidsniveau Project 1

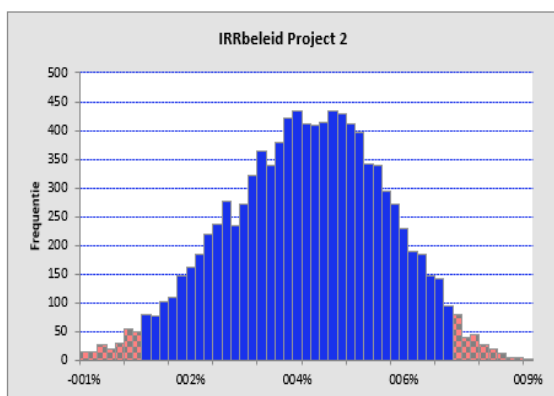


Figuur 10: Output IRR kans op < dan basiscase IRR Project 1

## Casus 2

De basiscase geeft een IRR van 3,68%. In de statistieken van figuur 12 is te zien de gemiddelde gesimuleerde IRR ligt op 3,99% en daarmee bij de IRR uit de basiscase ligt. De mediaan ligt op 4,06% en de modus is 4,22%, wat betekent dat de gesimuleerde IRR van 4,22% qua frequentie het vaakst voorkomt in de 10.000 iteraties. De standaarddeviatie is 1,65% en geeft de spreiding van de waarden rond het gemiddelde aan. In Casus 2 ligt de IRR gemiddeld 1,65% af van de gemiddelde IRR van 3,99%.

In figuur 11 is te zien dat de IRR een totaal bereik heeft van -2,35% tot en met 8,93%. In figuur 12 wordt dit weergegeven met 'minimum' en 'maximum'. Het zekerheidsniveau van 95% heeft een zekerheidsbereik dat ligt tussen de 0,62% en 6,96%, wat betekent dat er met 95% zekerheid gezegd kan worden dat de IRR tussen de 0,62% en 6,96% ligt.



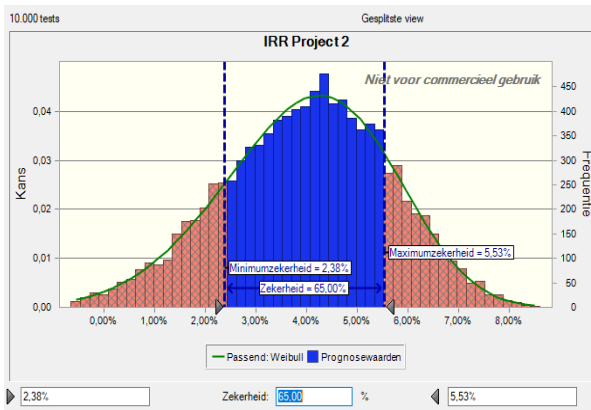
Figuur 11: Output IRR Project 2

Statistieken:	Prognosewaarden
Tests	10.000
Basiscase	3,68%
Gemiddelde	3,99%
Mediaan	4,06%
Modus	4,22%
Standaarddeviatie	1,65%
Variatie	0,03%
Scheefheid	-0,2385
Kurtosis	2,86
Variatiecoëfficiënt	0,4138
Minimum	-2,35%
Maximum	8,93%
Breedte bereik	11,28%
Standaardfout	0,02%

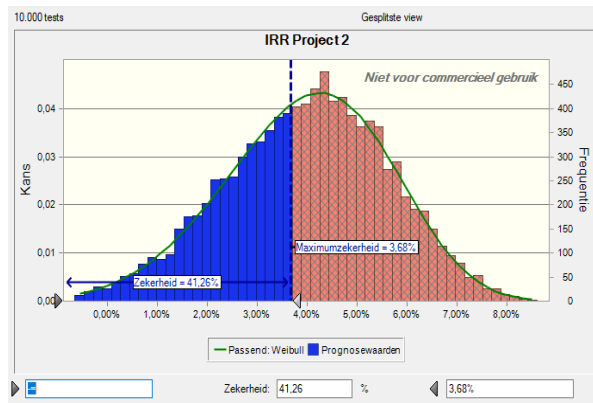
Figuur 12: Tabel Statistieken Project 2

In figuur 13 is te zien dat het 65% zekerheidsniveau in het midden van de normale verdeling ligt met een bereik tussen de 2,38% en 5,53%. Er kan met 65% zekerheid gezegd worden dat de IRR ligt tussen de 2,38% en 5,53%. De minimale IRR en de maximale IRR liggen dicht bij elkaar dan bij het 95% zekerheidsniveau en dit is ook aannemelijk. Figuur 14 laat zien dat met een zekerheidsniveau van 41,26% gezegd kan worden dat de IRR lager

uitvalt dan de basiscase. Net als bij Casus 1 kan dit significant worden genoemd. Geconcludeerd kan worden dat er 41,26% kans is dat de IRR lager uitvalt dan de basiscase IRR van 3,68%.



Figuur 13: Output IRR 65% zekerheidsniveau Project 2



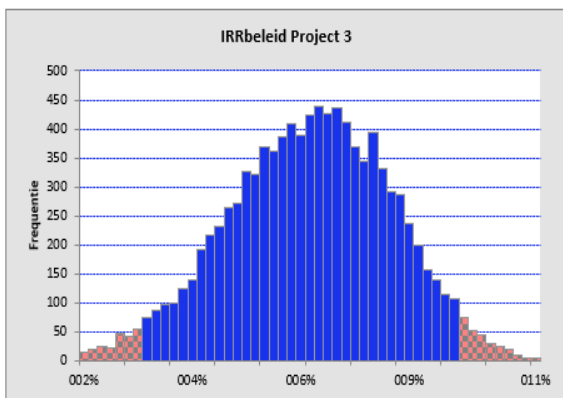
Figuur 14: Output IRR kans op < dan basiscase IRR Project 2

Project 1 en 2 betreffen nieuwbouw projecten. Ze laten ongeveer hetzelfde beeld zien, op basis van de ingevoerde indexen en parameters. Deze uitkomsten zijn ook aannemelijk omdat voor beiden projecten gebruik is gemaakt van dezelfde invoerparameters, bandbreedtes en kansverdelingen.

### Casus 3

De basiscase geeft een IRR van 6,23%. In de statistieken van figuur 16 is te zien de gemiddelde gesimuleerde IRR ligt op 6,56% en daarmee bij de IRR uit de basiscase ligt. De mediaan ligt op 6,64% en de modus is 6,77%, wat betekent dat de gesimuleerde IRR van 6,77% qua frequentie het vaakst voorkomt in de 10.000 iteraties. De standaarddeviatie is 1,73% en geeft de spreiding van de waarden rond het gemiddelde aan. In Casus 3 ligt de IRR gemiddeld 1,73% af van de gemiddelde IRR van 6,56%.

In figuur 15 is te zien dat de IRR een totaal bereik heeft van -0,70% tot en met 12,13%. In figuur 16 wordt dit weergegeven met 'minimum' en 'maximum'. Het zekerheidsniveau van 95% heeft een zekerheidsbereik dat ligt tussen de 3,04% en 9,73%, wat betekent dat er met 95% zekerheid gezegd kan worden dat de IRR tussen de 3,04% en 9,73% ligt.

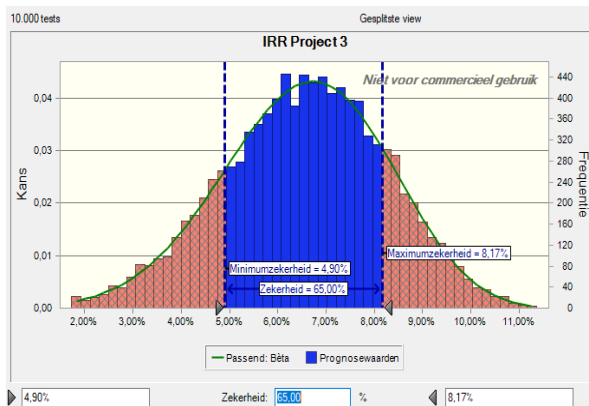


Figuur 15: Output IRR Project 3

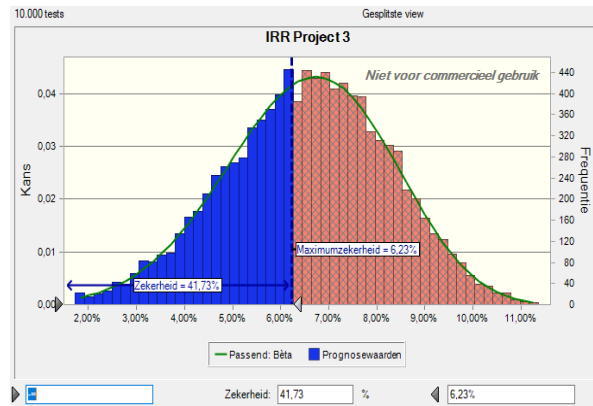
Statistieken:	Prognosewaarden
Tests	10.000
Basiscase	6,23%
Gemiddelde	6,56%
Mediaan	6,64%
Modus	6,77%
Standaarddeviatie	1,73%
Variante	0,03%
Scheefheid	-0,2091
Kurtosis	2,90
Variatiecoëfficiënt	0,2630
Minimum	-0,70%
Maximum	12,13%
Breedte bereik	12,82%
Standaardfout	0,02%

Figuur 16: Tabel Statistieken Project 3

In figuur 17 is te zien dat het 65% zekerheidsniveau in het midden van de normale verdeling ligt met een bereik tussen de 4,90% en 8,17%. Er kan met 65% zekerheid gezegd worden dat de IRR ligt tussen de 4,90% en 8,17%. De minimale IRR en de maximale IRR liggen dicht bij elkaar dan bij het 95% zekerheidsniveau en dit is ook aannemelijk. Figuur 18 laat zien dat met een zekerheidsniveau van 41,73% gezegd kan worden dat de IRR lager uitvalt dan de basiscase. Net als bij Casus 1 én 2 kan dit significant worden genoemd. Geconcludeerd kan worden dat er 41,73% kans is dat de IRR lager uitvalt dan de basiscase IRR van 6,23%.



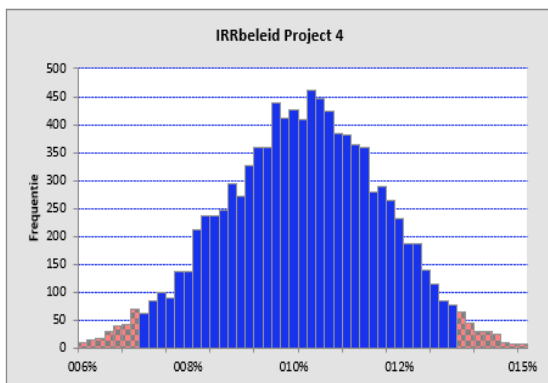
Figuur 17: Output IRR 65% zekerheidsniveau Project 3



Figuur 18: Output IRR kans op < dan basiscase IRR Project 3

#### Casus 4

De basiscase geeft een IRR van 9,60%. In de statistieken van figuur 20 is ook te zien de gemiddelde IRR ligt op 10,49%. De mediaan ligt op 10,54% en de modus is 10,60%. De standaarddeviatie is 1,52% en de variantie is 0,02%. In figuur 19 is te zien dat de IRR een totaal bereik heeft van 4,49% tot en met 15,96%. In figuur 20 wordt dit weergegeven met 'minimum' en 'maximum'. Het zekerheidsniveau van 95% heeft een zekerheidsbereik dat ligt tussen de 7,40% en 13,36%, wat betekent dat er met 95% zekerheid gezegd kan worden dat de IRR tussen de 7,40% en 13,36% ligt.

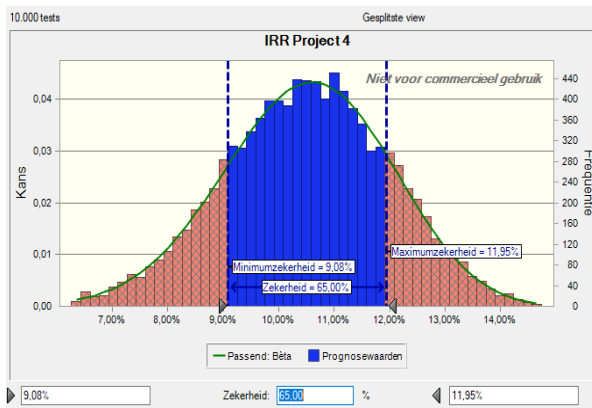


Figuur 19: Output IRR Project 4

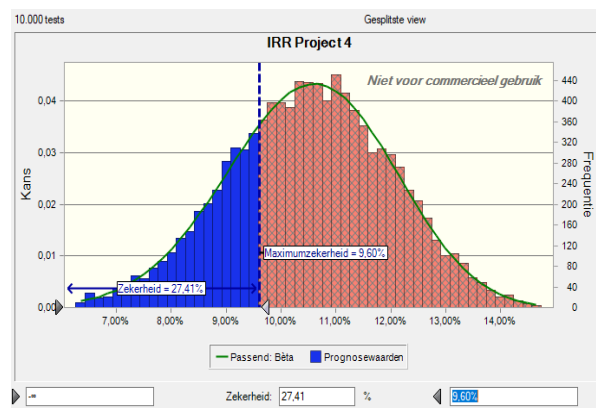
Statistieken:	Prognosewaarden
Tests	10.000
Basiscase	9,60%
Gemiddelde	10,49%
Mediaan	10,54%
Modus	10,60%
Standaarddeviatie	1,52%
Variantie	0,02%
Scheefheid	-0,1286
Kurtosis	2,88
Variatiecoëfficiënt	0,1449
Minimum	4,49%
Maximum	15,96%
Breedte bereik	11,47%
Standaardfout	0,02%

Figuur 20: Tabel Statistieken Project 4

In figuur 21 is te zien dat het 65% zekerheidsniveau in het midden van de normale verdeling ligt met een bereik tussen de 9,08% en 11,95%. Er kan met 65% zekerheid gezegd worden dat de IRR ligt tussen de 9,08% en 11,95%. De minimale IRR en de maximale IRR liggen dichterbij elkaar dan bij het 95% zekerheidsniveau en dit is ook aannemelijk. Figuur 22 laat zien dat met een zekerheidsniveau van 27,41% gezegd kan worden dat de IRR lager uitvalt dan de basiscase. Waar in de eerste drie casussen deze kans significant noemen is deze kans een stuk lager. Geconcludeerd kan worden dat er 27,41% kans is dat de IRR lager uitvalt dan de basiscase IRR van 9,60%.



Figuur 21: Output IRR 65% zekerheidsniveau Project 4

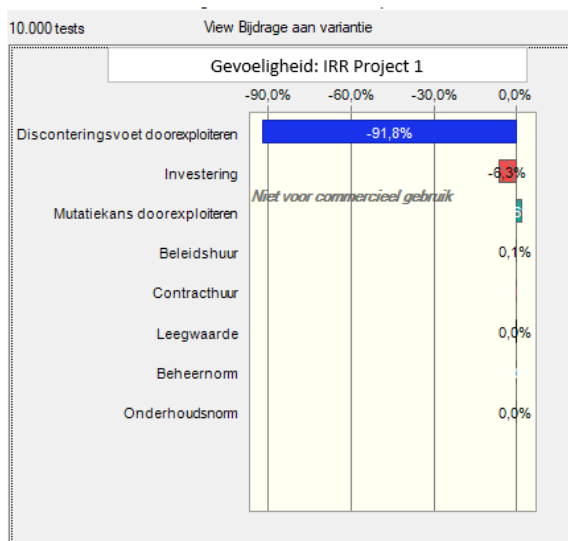


Figuur 22: Output IRR kans op < dan basiscase IRR Project 4

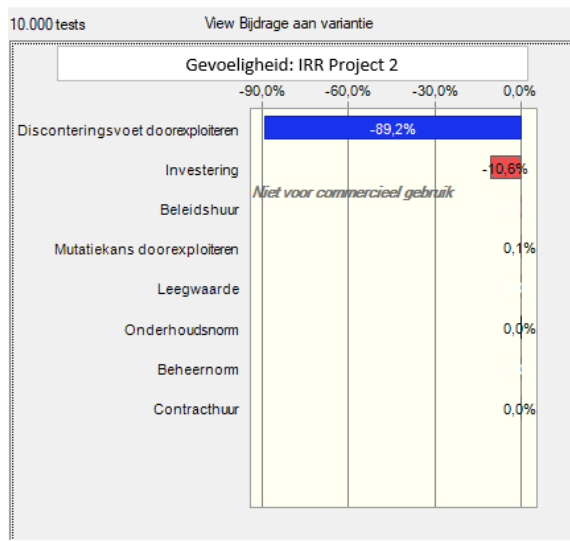
Project 3 en 4 betreffen renovatieprojecten. Ze laten ongeveer hetzelfde beeld zien, op basis van de ingevoerde indexen en parameters. Deze uitkomsten zijn ook aannemelijk omdat voor beiden projecten gebruik is gemaakt van dezelfde invoerparameters, bandbreedtes en kansverdelingen. Het grootste verschil tussen beiden renovatieprojecten is dat de investeringskosten van project drie 60% bedragen en van project vier 33%. Doordat de investeringskosten lager zijn, is de kans op een lager rendement kleiner. Anders gezegd, in dit model is het rendement hoger wanneer de investeringskosten ten opzichte van de leegwaarde een klein(er) percentage is. In de volgende paragraaf wordt er ingegaan op de invoerparameters middels een gevoeligheidsanalyse.

## 5.2 Gevoeligheidsanalyse

In deze paragraaf wordt de gevoeligheidsanalyse nader beschouwd. Middels een gevoeligheidsanalyse kan inzichtelijk gemaakt worden wat de invloed is van diverse variabelen op het resultaat. Met deze vorm van analyse kan bepaald worden welke variabelen het meeste effect hebben op het resultaat van het project. Waar zitten de grootste risico's? De invoerparameters welke op basis van theorie en praktijkonderzoek gebruikt zijn om de casussen te simuleren in Crystal Ball geven per casus de mate van gevoeligheid aan. Het voordeel van de gevoeligheidsanalyse is dat er in korte tijd veel inzicht wordt verkregen en de resultaten objectief zijn maar een groot nadeel is dat er geen inzicht wordt verkregen over de onzekerheden die mogelijk een grote impact kunnen hebben op het project. Echter, de onzekerheden zijn reeds ingevoerd in Crystal Ball en daarom wordt de gevoeligheidsanalyse in dit onderzoek gebruikt om aan te kunnen tonen welke invoerparameters het grootste risico met zich mee draagt.



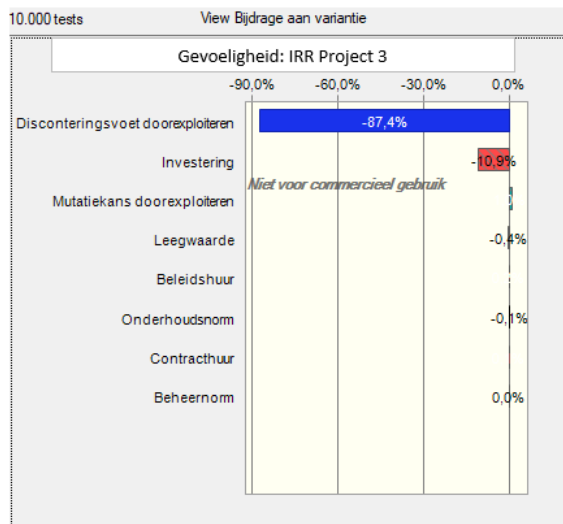
Figuur 23: Staafdiagram gevoeligheidsanalyse Project 1



Figuur 24: Staafdiagram gevoeligheidsanalyse Project 2



In figuur 23 is te zien dat de parameter disconteringsvoet een gevoeligheid laat zien van -91,8%. De parameter Investering komt als tweede met -6,3%. De mutatiegraad volgt met 1,3%. De beleidshuur (0,18%), de onderhoudsnorm (-0,06%), de leegwaarde (-0,02%), de contracthuur (0,01%) en de beheernorm (-0,003%). Geconcludeerd kan worden dat de disconteringsvoet de IRR het meeste beïnvloed en beschouwd kan worden de belangrijkste aanname in dit model. In figuur 24 is eenzelfde beeld te zien. De disconteringsvoet laat een gevoeligheid zien van -89,2%, gevolgd door de investering met -10,6%. Ook hier hebben deze twee parameters de hoogste gevoeligheid.



Figuur 25: Stafdiagram gevoeligheidsanalyse Project 3

In figuur 25 is Project 3 weergegeven. Ook dit project laat hetzelfde beeld zien als casus 1 en 2. Project 4 liet zich niet in een figuur vatten<sup>17</sup>, wel kon er uit de gegevens in Crystal Ball gehaald worden dat daar de gevoeligheid van de disconteringsvoet (-88%) ook de meest gevoelige parameter is. Wat in paragraaf 5.1 bij casus 4 als verwachting is meegegeven blijkt juist te zijn. De gevoeligheid van de parameter investering is hier -10,9%. Daar waar in de overige casussen de disconteringsvoet duidelijk de meest gevoelige is zien we in casus 4 dat daar de investering ook aanwezig is. De hoogte van de investering, als percentage van de leegwaarde, is daarmee van invloed op de IRR. De drie getoonde gevoeligheidsgrafieken laten zien dat de disconteringsvoet een dominant effect heeft op de onzekerheid van de voorspelling.

De uitkomsten uit de gevoeligheidsanalyse zijn aannemelijk. De disconteringsvoet heeft zo'n grote gevoeligheid omdat de kasstromen tegen deze rentevoet contant worden gemaakt. De theorie en de praktijk komen hier samen. Wat verder belangrijk is, is dat alle parameters op basis van praktijkonderzoek een bandbreedte hebben meegekregen en een kansverdeling. Als voorbeeld wordt gebruikt de standaarddeviatie van de parameter investering. De standaarddeviatie is 6,74%. Als deze standaarddeviatie groter was geweest, dan was ook de mate van gevoeligheid op de IRR groter geweest. Wat namelijk geconstateerd wordt bij de parameters met een kleine gevoeligheid is dat zij ook een lage standaarddeviatie hebben laten zien. Vooruitlopend op de conclusie kan geconcludeerd worden dat de corporatie maar voor een beperkt deel (investeringen, huur, onderhoud, beheer) grip heeft op de IRR beleids waarde als resultaat. De disconteringsvoet en de leegwaarde worden immers bepaald door 'de markt'.

<sup>17</sup> De reden waarom het vierde project zich niet liet vatten in een grafiek is na meerdere nieuwe pogingen in Crystal Ball niet opgelost. Omdat de gegevens wel zichtbaar waren in de gevoeligheidsanalyse is dit zo gelaten.

### 5.3. Expertpanel

De achtste en laatste deelvraag kan beantwoord worden op basis van de resultaten uit paragraaf 5.1 en 5.2. Om naast kwantitatief, ook kwalitatief deze vraag te benaderen worden er twee vragen voorgelegd aan de besluitvormers binnen Vestia. Ook worden dezelfde twee vragen voorgelegd aan een besluitvormer die naast ervaring in de corporatiesector ook ervaring heeft in de private sector. De doelstelling van het onderzoek is om te onderzoeken wat de oorzaak is van de afwijkingen tussen beoogd en gerealiseerd rendement en te kijken of dit terug te herleiden is naar specifieke factoren en de onzekerheid van deze factoren. Nu de resultaten bekend zijn worden de resultaten voorgelegd aan de besluitvormers. Beoogd wordt dat de corporatie bij besluitvorming rekening houdt met deze factoren en hun onzekerheid en dit leidt tot betere besluitvorming en onderbouwd risicomanagement. De stellingen die worden voorgelegd aan de besluitvormers moeten bijdragen aan het beoordelen of de doelstelling van het onderzoek al dan niet wordt behaald.

Naast het kwantitatieve onderzoek wordt er middels het expertpanel ook een kwalitatieve component aan het onderzoek toegevoegd. De volgende personen hebben deelgenomen aan het kwalitatieve deel van dit onderzoek; dhr. R. Feensta, Bestuurder bij Vestia, dhr. P. Tazelaar, Directeur Strategie en Beleid bij Vestia, mevr. K. de Jager, Directeur Vastgoed bij Vestia en dhr. E. van Loon, Interim vastgoedspecialist binnen en buiten de corporatiesector. De hoofdvraag van het onderzoek is voorgelegd aan het panel waarna ook de aanpak en de resultaten kort zijn samengevat. In verband met de huidige Corona pandemie zijn de vragen per e-mail aan de desbetreffende besluitvormers toegezonden en hebben zij middels een reply per mail en middels een interview de vragen beantwoord. De vragen 'Nu naast het rendement ook het risico in dit onderzoek is gekwantificeerd, wat zijn hiervan de voor- en nadelen in het besluitvormingsproces?' en 'Zou er op basis van de verkregen inzichten uit dit onderzoek anders zijn besloten over deze projecten? Waarom wel, of waarom niet?' dragen bij om de laatste deelvraag van het onderzoek te beantwoorden, namelijk:

---

*In welke mate leidt het verworven inzicht tot meer betrouwbare besluitvorming en risicomanagement bij woningcorporaties?*

---

#### **Vraag 1: Nu naast het rendement ook het risico in dit onderzoek is gekwantificeerd, wat zijn hiervan de voor- en nadelen in het besluitvormingsproces?**

De besluitvormers geven allen aan dat het een meerwaarde heeft om naast het rendement ook het risico mee te nemen bij het maken van investeringsbeslissingen. Op basis van de huidige methodiek wordt dit risico niet inzichtelijk gemaakt. Wat de besluitvormers wel weten is dat het beoogde rendement conform de huidige rekenmethodiek vaak niet behaald wordt. Echter, in welke mate het rendement afwijkt en wat de oorzaak daarvan is wordt niet voldoende inzichtelijk gemaakt. Besluitvormers geven aan dat het belangrijk is om meer inzicht te hebben in de mate van onzekerheid van de beoogde IRR. Goed om te vermelden is dat het huidige risicoanalyse bij besluitvorming enkel kwalitatief van aard is.

Voordelen:

- ✓ Inzichtelijk wordt wat het risico is bij de individuele investering en waar de grootste onzekerheid zit. Dit geeft inzicht waar bestuurders op kunnen anticiperen wanneer dit inzichtelijk is gemaakt.
- ✓ Besluitvorming vindt momenteel plaats op basis van enkel kwalitatieve besluitvorming en niet vooralsnog niet op gepresenteerde rendementen. De kwantitatieve risicoanalyse is waardevol voor besluitvorming, zodat ook bij beheersmaatregelen gestuurd kan worden op het realiseren van het rendement en of de belangrijkste oorzaken in beeld zijn.
- ✓ De parameters welke het meest van invloed zijn op de IRR komen middels een gevoeligheidsanalyse naar voren. De disconteringsvoet is het meest gevoelig en dit verraste de besluitvormers in beginsel. Nadere uitleg zorgde wel voor bewustwording en logica waarom het juist deze parameter is. Geconcludeerd

wordt dat de corporatie weinig invloed hebt op deze 'markt' parameter. Het risico van het nemen van investeringsbesluiten 'van vandaag de dag' met lage disconteringsvoeten, in een oververhitte markt komt ook ter sprake. Als deze projecten pas later worden uitgevoerd en de markt laat een ander beeld zien dan stijging de disconteringsvoeten doordat er meer risico in de markt komt. Hierdoor daalt de waarde van de vastgoedwaarde en daarmee ook de financiële ratio's.

- ✓ Het zekerheidsniveau van de IRR wordt inzichtelijk gemaakt. De spreiding van het 95% zekerheidsniveau is groot te noemen, en daarmee is de vraag of de financiële onderbouwing bij een investeringsbesluit wel zo'n dominante rol moet krijgen. De besluitvormers kunnen wel 'spelen' met het zekerheidsniveau en daarmee inzicht krijgen bij welk zekerheidsniveau een bepaald rendement behoort.
- ✓ In de uitwerking van het risico zijn de IRR-en van de gerealiseerde projecten geanalyseerd. Op basis hiervan kan iets gezegd worden over de afwijking van de IRR ten opzichte van het gemiddelde. Een voordeel is dat er door dit inzicht vooraf juiste beheersmaatregelen kunnen worden genomen om het risico beheersbaar te houden.
- ✓ Discussie van het al dan niet hanteren van een hurdle rate komt opnieuw op gang. Het voordeel hiervan is dat zowel de voordelen als de nadelen van de hurdle rate besproken worden. De discussie leidt er toe dat er getracht wordt om verbetering aan te brengen bij de wijze van besluitvorming.

Nadelen:

- ✓ Het inzichtelijk maken van het risico kan ertoe leiden dat een investering met een hoog risico wordt afgewezen. Besluitvormers geven aan dat het mogelijk leidt tot het eerder afwijzen van projecten die wellicht mogelijk toch goed zouden hebben kunnen uitpakken.
- ✓ Omdat de spreiding vrij groot is, bij een zekerheidsniveau van 95%, speelt de vraag of dat het besluit naast financiële criteria ook genomen moet worden op niet-financiële criteria zoals bijvoorbeeld de 'mate van toename van de leefbaarheid in de wijk'. Door de grote spreiding bij het 95% zekerheidsniveau schuilt het nadeel dat je als beslisser minder kunt vertrouwen op deze harde getalsmatige uitkomsten. Dit kun je voorkomen door in plaats van het 95% betrouwbaarheidsniveau te kijken de rendementen die je minimaal wilt behalen en te kijken welk betrouwbaarheidsniveau daarbij hoort.
- ✓ De mogelijke afwijking kan al dan niet acceptabel zijn maar wat er ook meespeelt is de context. Vaak vinden projecten toch doorgang omdat zij, ondanks dat het rendement mogelijk tegenvalt, wel maatschappelijk rendement toevoegen en daarom toch een goed project zijn.
- ✓ Scenarioanalyse geeft inzicht maar wordt wel als lastig ervaren. Dit is in de aanleiding van het onderzoek ook al naar voren gekomen. Het is lastige materie. Direct wordt ook aangegeven dat op basis van de scenariowolk wel gekozen kan worden voor een basiscase, een best-case en een worst-case in het investeringsbesluit. Zo worden de besluitvormers voorzien van meer informatie dan nu en wordt naast het rendement ook het risico getoond. Het geniet de voorkeur om de organisatie bekend te maken met scenario analyse zodat men weet hoe dit kan bijdragen bij besluitvorming.

Discussie:

Ondanks dat het expertpanel het met elkaar eens is dat het inzichtelijk maken van het risico een meerwaarde heeft ontstaat er wel een discussie. De discussie gaat over het al dan niet hanteren van een minimale ondergrens bij individuele investeringsbesluiten. Want, wat is de risicotolerantie? De risicotolerantie is nu niet inzichtelijk omdat er in het huidige investeringsstatuut geen minimale ondergrens wordt beschreven. Bij het hanteren van een zogenoemde hurdle rate wordt vaak gezien dat er naar de minimale ondergrens wordt toe gerekend. Wel weet men dan wat de absolute ondergrens is en aan welke knoppen eventueel gedraaid kan worden om toch positief te kunnen besluiten. Bij het niet hanteren van een minimale ondergrens is het ook lastig om te vergelijken, wanneer draai je nu een goed project? Ondanks dat er voor beide stromingen wat valt te zeggen wordt wel aangegeven

dat geavanceerde risicoanalyse bijdraagt aan inzicht. De discussie over wat de minimale ondergrens, per type vastgoed en per type investering zou moeten zijn komt hierdoor op gang. Dit is ook een bijkomend voordeel bij de eerste vraag; het voeren van de discussie zet besluitvormers aan het denken over de besluitvorming van individuele investeringsbesluiten.

Ook zijn er wel een aantal kanttekeningen te maken. Een aantal hiervan worden ook opgenomen in het hoofdstuk aanbevelingen. Een aandachtspunt is dat het aantal projecten gering is om op basis hiervan uitkomsten toe te kennen. Het vergroten van de database draagt bij aan meer nauwkeurigheid in de toekomst. Voor verdere aandachtspunten die uit de vraagstelling naar voren kwamen worden nader toegelicht in hoofdstuk 6.

## **Vraag 2: Zou er op basis van de verkregen inzichten uit dit onderzoek anders zijn besloten over deze projecten? Waarom wel, of waarom niet?**

Daar waar er bij vraag één voornamelijk overeenkomstig wordt geantwoord, zorgt deze vraag in beginsel voor verschillende antwoorden. Twee besluitvormers geven aan dat er op basis van het gedane onderzoek en de uitkomsten die hieruit naar voren komen anders had moeten worden besloten. Dit betekent niet direct dat er negatief had moeten worden besloten maar door het inzichtelijk worden van het risico is de vraag of de besluitvormers dit risico hadden willen nemen. De andere twee besluitvormers geven aan dat dit niet zonder meer tot andere besluitvorming had geleid.

Waarom wel?

- ✓ Met de kennis van nu, verkregen middels het gedane onderzoek, zouden de besluitvormers anders hebben besloten. Doordat er een grote kans is dat het daadwerkelijke rendement fors afwijkt van het beoogde, vooraf berekende, rendement. Daardoor kun je je als beslisser niet hoofdzakelijk laten leiden door de berekening die als onderbouwing wordt meegeleverd in een investeringsbesluit, maar moeten de besluitvormers de beslissing ook laten leiden door andere criteria. In de corporatiesector is de besluitvorming nu eenmaal anders dan bij een commerciële partij. Daar speelt financieel rendement een veel grotere rol.
- ✓ Doordat het risico inzichtelijk is gemaakt is de vraag of men bereid is dat risico te lopen. Eén besluitvormer is zeer stellig en geeft aan dat de mate van risicotolerantie mee zou moeten spelen bij besluitvorming. Het risico dat inzichtelijk is gemaakt mag niet genegeerd worden en daar moet voldoende bij stil worden gestaan. Is dit risico acceptabel en beheersbaar of moet men terug naar de tekentafel? Het toevoegen van een kwantitatieve risicoparagraaf is het minimale wat wordt aanbevolen door de besluitvormer.

Waarom niet?

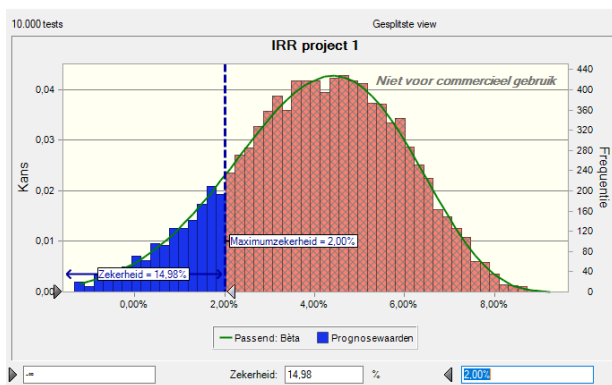
- ✓ Besluitvorming bij de corporatie hangt niet alleen af van de onzekerheidsmarge op het rendement maar hangt ook af van de specifieke context. In de huidige besluitvorming is de IRR niet doorslaggevend en daarom verwachten deze besluitvormers dat het besluit niet anders was geweest.
- ✓ Aansluitend en aanvullend op de alinea hierboven geeft één van de besluitvormers aan dat er mee speelt dat er vooralsnog geen referentiemateriaal is om te bepalen of de mate van zekerheid dat de beoogde IRR niet behaald wordt met 41%, nu hoog of laag is. Referentiemateriaal zou hieraan bij kunnen dragen en zorgt wel voor het op gang komen van een discussie over risicotolerantie.

Discussie

Naast het feit dat een corporatie niet alleen kijkt naar financieel rendement maar ook naar maatschappelijk rendement, de context, ontstaat er een discussie over de risicotolerantie. Er is geen referentie materiaal om de mate van zekerheid dat een basiscase IRR niet behaald wordt, met ruim 41% in 3 casussen, te beoordelen. Het kwantificeren van deze 41% is lastig. Is 41% significant genoeg? De kans dat je de basiscase IRR wel haalt is namelijk bijna

60%. Ook hier volgt discussie en wordt gekomen tot een eerste voorstel voor het herzien van het huidige investeringsstatuut.

In de voorgelegde basiscase is de basiscase IRR 3,67%. Met circa 41% zekerheid is aangegeven dat deze IRR niet gehaald wordt maar daar zit daar ook een kans in dat de IRR 3,66% is. Stel nu dat er een minimumeis gehanteerd wordt voor deze casus van 2%. In het model kan deze 2% als minimum ingevoerd worden. Interessant is dat er dan met 14,98% gesteld kan worden dat je zelfs dit minimum rendement niet haalt. De vraag is dat de corporatie dit risico van 14,98% wilt lopen of niet. De besluitvormers geven aan dat wanneer dit zichtbaar wordt in investeringsbeslissingen het project mogelijk kan worden afgekeurd of dat er een risicomaatregel op genomen moet worden. Geconcludeerd kan worden het inzichtelijk worden van het risico ertoe kan leiden dat er anders besloten wordt. Echter wordt de context van het project niet overruled door enkel financieel rendement. Het toevoegen van een kwantitatieve risicoparagraaf draagt wel bij aan complete voorstelling van zaken en daarmee betrouwbaardere besluitvorming.



Figuur 26: Output IRR kans op < dan 2% IRR Project 1

#### 5.4. Conclusie

Het resultaat is een gesimuleerde IRR als output. Ook laat het model zien dat het toepasbaar is op de gekozen casussen en dat de gevoeligheidsanalyse de disconteringsvoet aanwijst als meest gevoelige parameter.

Wat de simulatie in Crystal Ball toevoegt is dat in plaats van enkel een berekende standaarddeviatie, de gemiddelde afwijking van de gemiddelde IRR, nu ook zichtbaar wordt wat op basis van de 10.000 iteraties het totale bereik is. Er wordt op deze manier goed inzicht gegeven in de mate van spreiding. Naast het rendement wordt ook het risico zichtbaar, wat bij een deterministische benadering vaak buiten beeld blijft.

Het 95% en 65% zekerheidsniveau wordt inzichtelijk en laat in 3 casussen zien dat er een zekerheidsniveau is van circa 41% dat de IRR lager uitvalt dan de IRR uit de basiscase. Wat ook op basis van dit model geconcludeerd kan worden is dat het rendement hoger is wanneer de investeringskosten ten opzichte van de leegwaarde een kleiner percentage betreft. Op basis van het expertpanel kan geconcludeerd worden dat kwantitatieve risicoanalyse bijdraagt aan meer weloverwogen besluitvorming. Het leidt niet zonder meer tot andere besluiten omdat de context van het project in de corporatiesector ook een belangrijke rol speelt. Wel wordt ten zeerste aanbevolen, ook door de besluitvormers om een kwantitatieve risicoparagraaf toe te voegen aan de besluitvormingsdocumenten.

## 6. Conclusies en aanbevelingen

In de voorgaande hoofdstukken zijn de deelvragen beantwoord. De antwoorden vormen gezamenlijk het antwoord op de centrale onderzoeksvraag. In paragraaf 6.1 worden beknopt de deelvragen weergegeven waardoor uiteindelijk de hoofdvraag wordt beantwoord. In paragraaf 6.2 worden de onderzoeksbeperkingen weergegeven en aanbevelingen gedaan.

### 6.1 Conclusie

In dit onderzoek is er aan de hand van casusonderzoek onderzocht wat de meerwaarde is van geavanceerde risicoanalyse bij individuele investeringsbeslissingen binnen de woningcorporatie en of dit leidt tot betrouwbaardere besluitvorming. De centrale onderzoeksvraag luidt als volgt:

*“In welke mate kan geavanceerde risicoanalyse de risico’s op afwijkingen tussen beoogd en daadwerkelijke rendement van investeringen bij woningcorporaties expliciet maken zodat dit bijdraagt aan betrouwbare en valide besluitvorming?”*

Om deze hoofdvraag te beantwoorden zijn een achttal deelvragen opgesteld. Deze zijn in voorgaande hoofdstukken uitgebreid aan bod gekomen en worden hier beknopt beschreven.

1. Wat is de onderscheidende meerwaarde van Monte Carlo simulatie ten opzichte van andere risicoanalyses?

De stochastische methode werkt het beste om tot de meest waardevolle, volledige output te komen. Doordat de stochastische modellen rekening houden met waarschijnlijkheidsniveaus is de betrouwbaarheid hoger. Doordat de Monte Carlo simulatie een meerwaarde heeft ten opzichte van de regressieanalyse wordt voor dit onderzoek gebruikt gemaakt van de Monte Carlo simulatie als kwantitatieve probabilistische risicoanalyse. Er wordt een veelvoud van scenario’s gegenereerd die allemaal een gelijke kans van voorkomen hebben waarbij veel meer scenario’s in de buurt van het gemiddelde liggen en minder scenario’s de extreme kant opzoeken. Daarmee zijn uitspraken over kansen mogelijk en kan er gedetailleerd een afweging gemaakt worden over risico én rendement.

2. Welke parameters zijn relevant voor de berekening van de IRR?

Uit de literatuurstudie zijn blijkt dat de DCF-methode het beste is voor het nemen van investeringsbeslissingen. In paragraaf 3.2.2. zijn een achttal parameters beschreven die invloed hebben op de IRR. Samenvattend betreft het de kosten en opbrengsten die benodigd zijn voor de DCF-berekening.

3. Welke factoren hebben invloed op de onzekerheid van deze parameters?

Het meenemen van externe onzekere factoren is essentieel voor een juiste IRR-berekening. De onzekerheid van de verwachte IRR van een investering is het gevolg van onzekerheid van de ontwikkeling van de externe factoren. Prijsinflatie, looninflatie, bouwkostenstijging en leegwaardestijging zijn onzekere factoren en hebben invloed op de parameters.

4. In hoeverre zijn er overige factoren te kwalificeren die invloed hebben op het beoogde rendement?

Gedacht kan worden aan juridische aspecten en de woonomgeving. Indirecte factoren worden bij de marktwaarde in verhuurde staat meegenomen in onder meer de disconteringsvoet. Zo krijgen ook de overige factoren invloed op de Internal Rate of Return.

5. Welke parameters en factoren zijn van invloed op de afwijking van beoogd en daadwerkelijk rendement bij casus investeringsbesluiten?

Op basis van de gestelde criteria zijn er uit het literatuuronderzoek en het praktijkonderzoek parameters opgesteld welke van invloed zijn op de totstandkoming van de IRR.

- De investering
- De leegwaarde

- De disconteringsvoet
- De mutatiegraad
- De contractuur en beleidshuur
- De onderhoudsnorm en de beheernorm

Deze parameters hebben gediend als input voor het te modelleren stochastische DCF-model.

6. In welke mate zijn de gekozen parameters onzeker en hoe zijn deze variabelen te kwantificeren middels een kansverdeling?

De parameters zijn in meer of mindere mate onzeker. Per invoerparameter is aangegeven welke onzekerheid gekoppeld is in het model, welke indexreeks is gehanteerd en wat de variantie en standaardafwijking van de waarschijnlijkheidscomponent is op basis van historische reeksen. Het in beginsel deterministische model is hierdoor omgezet naar een stochastisch model welke op basis van 10.000 tests een gesimuleerde IRR als output kan geven.

7. Wat zijn de resultaten van de simulatie op de casussen aan de hand van het rekenmodel?

Het resultaat is een gesimuleerde IRR als output. Ook laat het model zien dat het toepasbaar is op de gekozen casussen en dat de gevoeligheidsanalyse de disconteringsvoet aanwijst als meest gevoelige parameter. Middels het toetsend onderzoek wordt aangetoond wat de simulatie in Crystal Ball toevoegt. Naast het rendement wordt ook het risico zichtbaar, wat bij een deterministische benadering vaak buiten beeld blijft. Wanneer er met scenario's gewerkt gaat worden is het aannemelijk dat er afwijkingen geconstateerd worden op de basiscase. In het geval van dit onderzoek is dit in 3 van de 4 casussen 41%. Wat voor de besluitvorming meer van belang is, is dat er ook significant afgeweken kan worden van de basiscase. Met dit probabilistische model met stochastische variabelen kan aangetoond worden wat de 95%- en 65% zekerheidsniveaus zijn. Interessant is dat inzichtelijk gemaakt kan worden dat de onderkant van de 65% zekerheidsbandbreedte meer dan 'x%' afwijkt van de basiscase. Het is dan de vraag of de besluitvormers dit percentage kunnen en willen accepteren. Wanneer er voor gekozen wordt om een minimum als rendementseis in te voeren dan kan ook de kans uitgerekend worden dat het minimum niet behaald wordt. Wat ook op basis van dit model geconcludeerd kan worden is dat het rendement hoger is wanneer de investeringskosten ten opzichte van de leegwaarde een kleiner percentage betreft.

8. In welke mate leidt het verworven inzicht tot meer betrouwbare besluitvorming en risicomanagement bij woningcorporaties?

Aan de hand van twee vragen welke aan het expertpanel zijn voorgelegd wordt de risicotolerantie toegevoegd. De minimum rendementseis wordt in de huidige besluitvorming niet gehanteerd. De uitkomsten van het onderzoek en de discussie heeft ertoe geleid dat dit opnieuw overwogen gaat worden. Nu wordt er af gevraagd of dit risico genomen het moeten worden. De besluitvormer loopt liever niet dit risico en stuurt het project dan terug naar de tekentafel, keurt het mogelijk af of er moeten extra risico beheersmaatregelen worden getroffen.

In dit onderzoek is op basis van toetsend casus onderzoek aangetoond wat de meerwaarde is van geavanceerde risicoanalyse bij individuele investeringsbeslissingen. Geavanceerde risicoanalyse maakt het mogelijk om risico's op afwijkingen tussen beoogd en daadwerkelijk rendement inzichtelijk te maken en draagt daarmee bij aan meer inzicht vóór aanvang van besluitvorming. Naast het inzicht wat gegeven wordt met het 95%- en het 65%-zekerheidsniveau kan er ook aangetoond worden wat het risico is dat een bepaalde minimale ondergrens aan rendement niet behaald wordt. Doordat uit het expertpanel naar voren komt dat het expliciet vastleggen van de risicohouding nodig is, kan een oplossingsrichting zijn dat een minimum rendementseis geformuleerd wordt. De kans dat men onder deze rendementseis komt kan dan dienen als risicomaat. Het is aan de besluitvormers om op basis van het risico te besluiten of het project al dan niet doorgang moet vinden of dat het risico op het niet behalen van de minimale rendementseis té groot is. Omdat er in de corporatiesector nog maar weinig onderzoek is gedaan naar de meerwaarde van geavanceerde risicoanalyse bij individuele investeringsbeslissingen geven deze uitkomsten een handreiking hoe omgegaan kan worden met besluitvorming.

Geconcludeerd kan worden dat ondanks dat de sector gebruik van geavanceerde risicoanalyse tooling een uitdaging vindt het een meerwaarde levert bij besluitvorming van individuele investeringsbeslissingen. Daar waar in beginsel de verwachting was dat de kans ongeveer 50% zou zijn dat het rendement lager of hoger is dan de beoogde IRR, laat het onderzoek dit ook zien. Wat voor de besluitvorming echt van belang is, is dat er ook significant afgeweken kan worden van de basiscase. Interessant is dat inzichtelijk gemaakt kan worden dat de onderkant van de 65% zekerheidsbandbreedte meer dan 'x'% afwijkt van de basiscase. Het is dan de vraag of de besluitvormers dit percentage kunnen en willen accepteren. Het toevoegen van een minimale rendementseis, als een minimale eis op de verwachte IRR heeft als meerwaarde omdat met de minimale rendementseis berekend kan worden wat de kans is dat deze behaald wordt. Wil de besluitvormer dit risico lopen? Een minimale eis op het verwachte rendement, rekening houdend met het risico wordt wat lager vastgesteld. Wanneer de berekende verwachting 4% IRR is maar er is 14% kans dat de eis van 2% niet behaald wordt dan is het interessant om te bekijken hoe het risico van 14% verlaagd kan worden. Als het risico verlaagd kan worden dan wordt de kans groter dat de minimum grens behaald wordt én dat men veel minder gemakkelijk naar de minimale ondergrens toerekent.

## 6.2 Onderzoeksbependingen en aanbevelingen

Tijdens het onderzoek zijn een aantal beperkingen aan het licht gekomen die samenhangen met de conclusie van het onderzoek.

De uitkomsten van het onderzoek zijn tot stand gekomen op basis van historische data. Wanneer er meer historische data, afgeronde projecten waren, dan kan dit invloed hebben op de bandbreedtes die in dit onderzoek zijn toegekend. Zoals eerder geconcludeerd is de analyse nog een onderschatting van de mate van onzekerheid.

Omdat er tijdens de analyse fase duidelijk werd dat er onvoldoende data beschikbaar was om onderscheid aan te brengen tussen renovatieprojecten en (sloop)niewbouwprojecten is het niet mogelijk na de simulatie iets te zeggen over gelijkenissen dan wel verschillen tussen renovatie- en (sloop)niewbouwprojecten. Een aanbeveling is dan ook om deze data te blijven vastleggen om mogelijk het onderzoek op een later moment, op basis van meer data te herhalen.

Omdat de simulatie te laten draaien heeft de disconteringsvoet geen normale verdeling meegekregen, dit omdat dit een foutmelding in het model gaf. Gekozen is voor een lognormaal verdeling met als minimum 3%. Een disconteringsvoet, lager dan de groeivoet komt niet voor en een disconteringsvoet onder 3% is uiterst onaannemelijk. Het was wel even zoeken om te zien dat dit één van de redenen was van de foutmelding. Daarnaast is er ook gebruik gemaakt van de als.fout formule. Hierdoor is er bij een aantal (<50) iteraties 0 gebruikt en daarmee is in de simulatie verder gerekend.

In beginsel niet-meetbare factoren zoals bijvoorbeeld het maatschappelijk rendement zijn niet meegenomen in dit onderzoek. Het kan een aardige aanvulling zijn op dit onderzoek om de mogelijkheden voor het kwantificeren van het maatschappelijk rendement te onderzoeken.

Vanwege de beperkte omvang van het aantal casussen en de beperkte historie van tijdreeksen is ervoor gekozen geen onderlinge correlaties tussen inputvariabelen in het model mee te nemen. De correlatie van bijvoorbeeld de prijs- en de looninflatie, of van de investering en de mutatiegraad wordt niet meegenomen. Bij vervolgonderzoek is het interessant om deze correlaties mee te nemen in de simulatie. Hierdoor wordt de onderlinge samenhang zichtbaar wat een meerwaarde is van de Monte Carlo simulatie.

Ondanks dat Vestia en diverse andere corporaties afstappen van de rendementsbenadering, vaak omdat het lastig is om een minimum te bepalen, is het toch aan te bevelen om de mogelijkheden voor het toekennen van een minimale rendementseis te heroverwegen. Zoals in het onderzoek aangegeven is ieder project anders en verdient een eigen minimale ondergrens. Een aanbeveling is om hier mogelijk in vervolgonderzoek aandacht aan te besteden wat deze minimale rendementseis per type investering zou moeten zijn. Diverse corporaties werken met een



minimale rendementseis gedifferentieerd naar bijvoorbeeld een aantal veel voorkomende productmarktcombinaties. Ook gezien de huidige situatie op de woningmarkt, de enorme stijging van de waarden en de daling van de rendementen is het aan te bevelen om aan dit risico extra aandacht te besteden. Uit de gevoeligheidsanalyse komt naar voren dat de disconteringsvoet het meest gevoelig is. Omdat projecten vaak pas, soms jaren, later worden opgeleverd kan de markt er heel anders uitzien dan op het moment van besluitvorming. Een aanbeveling wordt gedaan om dit risico mee te laten wegen in de besluitvorming bij toekomstige investeringsbeslissingen.

## Bibliografie

- Aareon. (2020). *Aareon-onderzoek investeringsproces woningcorporaties*. . Aareon.
- Al, H. E. (2009). *Cost Accounting - A managerial emphasis*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- B.F. Blumberg, D. C. (2014). *Business Research Methods (4th e.d.)*. New York: McGraw Hill Education.
- Brealey, R. A. (2014). *Principles of corporate finance*. New York: McGraw Hill / Irwin
- Byrne, P. (1996). *Risk, Uncertainty and decision-making in property development*. London: Second Edition, E & FN Spon.
- CBS. (2021). *Cao-lonen, contractuele loonkosten en arbeidsduur; indexcijfers*. Opgehaald van CBS Statline: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/82838NED/table?ts=1627331562412>
- CBS. (2021). *CBS Statline*. Opgehaald van Consumentenprijzen; prijsindex: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83131NED/table?ts=1627329849931>
- CBS. (2021). *Consumentenprijzen; prijsindex*. Opgehaald van CBS StatLine: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83131NED/table?ts=1627329849931>
- CBS. (2021). *Nieuwbouwwoningen; inputprijsindex bouwkosten*. Opgehaald van CBS StatLine: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83887NED/table?ts=1627330902274>
- CBS. (2021). *Waarde onroerende zaken van woningen*. Opgehaald van CBS StatLine: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/37610/table?ts=1627328052347>
- CBS. (2021). *www.cbs.nl*. Opgehaald van <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/80444ned/barv?ts=1623013319448&fromstatweb=true>
- Clayton, J, D. L. (2008). *Commercial Real Estate Valuation: Fundamentals Versus Investor Sentiment*. Springer Science + Business Media, LLC 2008.
- Conijn, Johan, A. V. (2019). *Afwegingskader investeringen*. Amsterdam: Ortec Finance.
- Dijk, J. C. (2006). *De gevolgen van marktrisico op resultaten uit projectontwikkeling van kantoren op regionale markten*. Amsterdam: Rijksuniversiteit Groningen.
- Drury, C. (2006). *Cost and Management Accounting*. London: Thomson Learning.
- eib. (2019). *Investeringscapaciteit woningcorporaties*. Amsterdam: Economisch Instituut voor de Bouw.
- Fakton. (2020). *Handboek modelmatig waarderen marktwaarde*. Fakton.
- Flyvbjerg, B. (2006). Five Misunderstandings About Case-Study Research. *Aalborg University, Denmark*.
- Fronik, M. (2016). *De onzekere toekomstige marktwaarde*. Amsterdam: Amsterdam School of Real Estate.
- Gehner, E. (2011). *Risicoanalyse bij projectontwikkeling*. Amsterdam: SUN.
- Gool, V. (2003). *Ondernemingsdoelstellingen en belissingscriteria*,. SBV - VGA opleiding Vastgoedinvesteringsanalyse.
- Gool, van P. J. (2013). *Onroerend goed als belegging*. Groningen: Noordhoff uitgevers.
- Hottentot, P. (2017). *Waardering op marktwaarde het effect van de eindwaarde*. Amsterdam: Amsterdam School of Real Estate.
- ILT, A. . (2020). *Staat van de corporatiesector 2020*. Den Haag: Instpectie Leefomgeving en Transport.
- Johnson, K. (1985). Risk analysis and project selection: a review of practical issues. ADB Economis Staff Paper No. 28. Manila: ADB.

- Kok, J. (2020). *Woningbouwopgave tot 2035 en investeringscapaciteit corporaties*. EIB.
- Lesmeister, D. (1997). *Risico-analyse bij projectontwikkeling : het kwantificeren van risico's bij investeringsbeslissingen*. Amsterdam: ASRE.
- Marquard, A. R.(2020). *Syllabus Crystal Ball*. Amsterdam: Amsterdam School of Real Estate.
- M.P.T. Baijer, D. J. (2020). *Basissyllabus Module 1 - Investeringsanalyse*. Amsterdam: Amsterdam School of Real Estate.
- Messner, W. (2013). *Making the compelling business case*. New York: Palgrave Macmillan.
- Napel, D. H. (2017). *Syllabus Relevante Wiskunde*. Amsterdam: Amsterdam School of Real Estate .
- R.L. Ott, M. L. (2001). *An introduction to statistical methods and data analysis*. Duxbury: Wadsworth Group.
- Rijksoverheid. (2019). [www.rijksoverheid.nl](https://www.rijksoverheid.nl). Opgehaald van <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2019/12/19/gemiddelde-huurverhoging-woningcorporaties-in-2020-maximaal-26>
- Salo, D. B. (1993). Forecasting with scenario's. *European Journal of Operational Research* , 291-303.
- Snuverink, H. (2006). *Verzelfstandigingsproces bij woningcorporaties: de geschiedenis*. Quintis.
- Vlek, P. J. (2018). *Investeren in vastgoed, grond en gebieden*. SPRYG Real Estate Academy.
- Vose, D. (1996). *Quantitative Risk Analysis: A Guide to Monte Carlo Simulation Modelling*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Welie, d. A. (2020). *Scenario analyse in praktijk - Module Investeringsanalyse*. Amsterdam: Amsterdam School of Real Estate.
- Welie, d. A. (2020). *Syllabus Geavanceerde risicoanalyse*. Amsterdam: Amsterdam School of Real Estate.
- Well-Stam, D. e. (2003). *Risicomanagement voor Projecten*. Houten: Spectrum.
- Woningcorporaties, A. (2019). *Bijlage 1: beschrijving berekening beleidswaarde*. Opgehaald van [www.wsw.nl: https://www.wsw.nl/fileadmin/user\\_upload/Aw/Bijlage\\_1\\_en\\_2.pdf](https://www.wsw.nl/fileadmin/user_upload/Aw/Bijlage_1_en_2.pdf)
- WSW. (2020). *Portefeuillerapportage WSW*.
- WSW. (2021). *Leidraad economische parameters dPi 2021 juli 2021*. Hilversum: Inspectie Leefomgeving Transport ILT / Autoriteit Woningcorporaties.
- Xu, Q. (2002). *Risk analysis on real estate investment decision-making* . Nieuwegein: Arko Publishers.

## Bijlage 1 Kwantificeringsmethoden

In deze bijlage wordt uitgebreider stilgestaan bij de type kwantificeringsmethoden die reeds in hoofdstuk 3 genoemd zijn.

### Deterministisch

De twee meest gebruikte deterministische kwantificeringsmethoden zijn de gevoeligheidsanalyse en de scenario analyse.

### **Gevoeligheidsanalyse**

Middels een gevoeligheidsanalyse kan inzichtelijk gemaakt worden wat de invloed is van diverse variabelen op het resultaat. Met deze vorm van analyse kan bepaald worden welke variabelen het meeste effect heeft op het resultaat van het project. Waar zitten de grootste risico's? Onderstaand in tabel 1 is inzichtelijk gemaakt dat de inputvariabele investeringskosten de grootste impact heeft op het resultaat. Wanneer de investeringskosten met 10% stijgen resulteert dat in een afname van het resultaat met -25%.

Invoer variabelen	-10%	-5%	+5%	+10%
Huuropbrengst	-20%	-10%	+10%	+20%
Exploitatiekosten	+10%	+5%	-5%	-10%
Investeringskosten	+25%	+12.5%	-12,5%	-25%

Het betreft een 'what-if- methode waardoor er geen uitspraak gedaan kan worden over hoe waarschijnlijk het is dat deze afwijken. Het voordeel is dat er in korte tijd veel inzicht wordt verkregen en de resultaten objectief zijn maar een groot nadeel is dat er geen inzicht wordt verkregen over de onzekerheden die mogelijk een grote impact kunnen hebben op het project.

Doordat de onzekerheid niet wordt beschouwd, waarschijnlijkheid van de afwijkingen niet worden ingeschat en er geen onderling effect wordt berekend is de gevoeligheidsanalyse ongeschikt voor dit onderzoek.

### **Scenario analyse**

Bij de scenario analyse wordt om het effect op het resultaat te berekenen combinaties van inputvariabelen veranderd. Enkelvoudige uitvoerwaarden worden bepaald door meervoudige invoerwaarden. Het meest voorkomend is het toekennen van drie waarden aan de inputvariabelen; Low, mid, high. Ook hier worden 'what-if'-scenario's doorgerekend om zo het effect op het resultaat te analyseren. Onderstaand in tabel 2 is inzichtelijk gemaakt dat de inputvariabele een waarde hebben toebedeeld gekregen.

Invoer variabelen	Low	Mid	High
Huuropbrengst	€150.000	€200.000	€225.000
Exploitatiekosten	€75.000	€100.000	€125.000
Investeringskosten	€500.000	€750.000	-€1.000.000

Zo als hierboven zichtbaar is leveren deze drie invoervariabelen met de drie waarden in totaal 27 scenario's op waar resultaten van afgelezen kunnen worden. Ook wordt de spreiding inzichtelijk. Omdat de verwachting is er meerdere invoervariabelen gebruikt gaan worden om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden is de scenario analyse zoals hier beschreven niet geschikt voor toepassing in dit onderzoek. Als voorbeeld: een model met 10 inputvariabelen komt op 59.000 scenario's. Een ander minpunt van de scenario analyse is dat er maar drie waarden worden weergegeven per inputvariabelen.

## Stochastisch

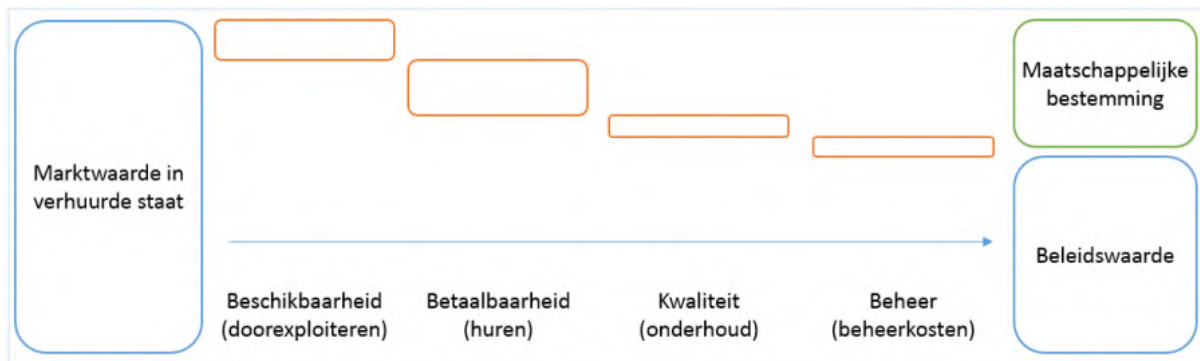
De twee meest gebruikte stochastische kwantificeringsmethoden zijn de regressieanalyse en de Monte Carlo simulatie. Omdat de Monte Carlo Simulatie hoofdstuk 3 reeds is toegelicht wordt hier de regressie analyse nader beschreven.

### **Regressie- analyse**

Het basisidee van regressieanalyse is om gegevens te gebruiken over een kwantitatieve onafhankelijke variabele om variatie in een kwantitatieve afhankelijke variabele te voorspellen of te verklaren. (R.L. Ott, 2001) Wanneer er een verband of samenhang tussen zowel afhankelijke als onafhankelijke variabelen zijn kan er een voorspelling of verklaring gegeven worden. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen een lineaire regressie en een meervoudige regressie. Bij een lineaire regressie wordt er uitgegaan van een lineair verband tussen twee variabelen. Bij meervoudige regressie wordt er uitgegaan van een verband tussen een set van onafhankelijke variabelen en één afhankelijke variabele. Doordat de praktijk laat zien dat er vaak sprake is van ingewikkelde vraagstukken is te verwachten dat meerdere factoren en variabelen invloed kunnen hebben op een afhankelijke variabele. Verbanden en variabelen zijn daarbij ook niet altijd lineair.

## Bijlage 2 Van marktwaarde naar beleidswaarde

De corporaties maken gebruik van het Handboek marktwaardering om te komen tot de marktwaarde in verhuurde staat van het bezit. De stap die daarna volgt is het doorrekenen van marktwaarde naar beleidswaarde. In onderstaand figuur wordt grafisch weergegeven hoe deze (vier) stappen gezet worden. De vier stappen worden nader toegelicht. Het verschil tussen de marktwaarde in verhuurde staat en de beleidswaarde is de 'maatschappelijke bestemming'. De beleidswaarde is niet van toepassing op niet-woongelegenheden en intramuraal vastgoed. Hier aan ten grondslag ligt de veronderstelling dat de marktwaarde gelijk is aan de beleidswaarde.



Figuur 2: van marktwaarde naar beleidswaarde. Bron: WSW

### Stap 0: marktwaarde in verhuurde staat

Als startpunt voor de berekening van marktwaarde naar beleidswaarde is de marktwaarde in verhuurde staat<sup>18</sup> zoals deze staat vermeld in de jaarrekening. Corporaties kunnen zowel gebruik maken van een basis als een full waardering.

### Stap 1: beschikbaarheid (doorexploiteren)

In de marktwaarde wordt zowel gebruik gemaakt van het doorexploiteer scenario als het uitpondscenario. Voor de berekening van de beleidswaarde wordt enkel het doorexploiteerscenario gehanteerd. In de beleidswaarde wordt daarmee de gehele portefeuille weergegeven op basis van de variant doorexploiteren. Het verschil hiermee ontstaat wordt gezien als de afslag voor 'beschikbaarheid'.

Extra toelichting wordt gegeven over het gebruik van de eindwaarde. De eindwaarde in het doorexploiteerscenario wordt berekend op basis van een voortdurende looptijd (in plaats van 15 jaar). Wanneer een corporatie in de full-versie gebruik heeft gemaakt van een exit yield, dan wordt deze vervangen door de methodiek met een voortdurende looptijd op basis van de kasstromen bepaald in deze full-versie. Wanneer er een verschil in de uitkomsten zit dan wordt dit gezien als afslag voor 'beschikbaarheid'.

### Stap 2: betaalbaarheid (huur)

Bij stap 2 is stap 1 het uitgangspunt. In stap 2 wordt in het doorexploiteerscenario de markthuur vervangen door de streefhuur. De streefhuur kan gezien worden als beleidshuur. Op vhe-niveau wordt de streefhuur vastgelegd in de objectgegevens. Bij mutatie van huurder is de streefhuur de huur die conform beleid van de corporatie wordt vastgesteld. Er wordt rekening gehouden met wet- en regelgeving. Logischerwijs is de streefhuur gelijk aan de streefhuur die ook in de dPi<sup>19</sup> wordt gehanteerd.

Wanneer er in stap 0 spraken is van een afkoopsom voor erfpacht en deze niet meer van toepassing is bij het doorexploiteerscenario in combinatie met de sociale streefhuur dan mag hiervoor gecorrigeerd worden. In stap 2 wordt verondersteld dat een eventuele jaarlijkse canon in de waarde blijft opgenomen.

Het verschil tussen stap 1 en stap 2 wordt gezien als afslag voor 'betaalbaarheid'.

<sup>18</sup> Kosten koper.

<sup>19</sup> meerjarenkasstroombegroting

**Stap 3: kwaliteit (onderhoud)**

De in de marktwaarde gehanteerde marktnormen kunnen afwijken van de eigen onderhoudsnormen van de corporatie. In stap 3 wordt een nominale (gecorrigeerd voor inflatie) eigen onderhoudsnorm gebruikt waardoor de componenten instandhoudingsonderhoud en mutatieonderhoud uit de DCF-berekening verdwijnen. De onderhoudsnorm komt tot stand door een langjarige onderhoudscyclus van het object, op basis van instandhoudingsonderhoud bij te houden. Voor definities wordt verwezen naar de begrippenlijst.

Aandachtspunten in deze stap zijn de opvoer van het achterstallig onderhoud wanneer de full-versie wordt gebruikt en de verdubbeling onderhoud in de eindwaarde.

Het verschil tussen stap 2 en 3 wordt gezien als de afslag voor 'kwaliteit'.

**Stap 4: beheer**

Naast de reguliere beheerskosten zorgt het exploiteren van sociale woningen voor extra uitgaven ten behoeve van exploitatie en leefbaarheid. Het beheer van een corporatie kan afwijken van de normen die zijn gehanteerd in de marktwaardeberekening. In stap 4 worden een aantal gehanteerde componenten uit de DCF-berekening vervangen door een beheernorm die aansluit met de daadwerkelijke jaarlijkse uitgaven voor beheer en leefbaarheid in de 15-jaars DCF periode: Beheerskosten, belastingen, verzekeringen, overige zakelijke lasten. De verhuurderheffing en de erfpachtcanon zijn reeds in het doorexploiteerscenario ingerekend.

Het verschil tussen stap 3 en 4 wordt gezien als de afslag voor 'beheer'.

De uitkomst in deze stap is de beleidswaarde. (woningcorporaties, 2019)

## Bijlage 3 Projecten 2015-2020

Datum oplevering	Complexnaam	Complexnummer	Budget	Gerealiseerde kosten	Afwijking budget-kosten	Afwijking	DV DE	Gerealiseerde DV DE	Afwijking beoogd-gerealiseerd	Afwijking	Mutatiekans	Gerealiseerde Mut. DE	Afwijking beoogd-gerealiseerd	Afwijking
2018			€ 936.955	€ 1.095.639	€ -158.684	-16,9%								
2016			€ 2.815.365	€ 2.691.378	€ 123.987	4,4%	7%	7,50%	-0,50%	-7,14%	8,00%	20,0%	-12%	-150%
2018			€ 6.698.928	€ 7.376.012	€ -677.084	-10,1%	7,75%	6,29%	1,46%	18,84%	9,00%	9,0%	0%	0%
2017			€ 20.227.087	€ 18.728.616	€ 1.498.471	7,4%	7%	5,90%	1,10%	15,71%	6,00%	6,0%	0%	0%
2020			€ 2.716.420	€ 2.742.844	€ -26.425	-1,0%	6,25%	6,20%	0,05%	0,80%	6,00%	6,0%	0%	0%
2017			€ 3.883.287	€ 3.562.391	€ 320.896	8,3%	5%	5,20%	-0,20%	-4,00%	7,00%	4,0%	3%	43%
2018			€ 9.203.331	€ 8.501.607	€ 701.725	7,6%	7%	5,85%	1,15%	16,43%	10,00%	7,5%	3%	25%
			€ 10.000.802	€ 9.453.799	€ 547.003	5,5%	5,43%	5,43%	0,00%	0,00%	7,20%	7,5%	0%	-4%
2020			€ 21.955.000	€ 21.854.232	€ 100.768	0,5%	6%	5,10%	0,90%	15,00%	7,00%	6,5%	1%	7%
2017			€ 5.033.497	€ 4.902.771	€ 130.726	2,6%			0,00%	#####		0,0%	0%	#####
2021			€ 3.165.095	€ 3.015.095	€ 150.000	4,7%	5,50%		5,50%	100,00%	9,60%	0,0%	10%	100%
2021			€ 16.651.815	€ 17.921.398	€ -1.269.583	-7,6%	7,50%	4,97%	2,53%	33,73%	8,00%	7,0%	1%	13%
2018			€ 6.651.632	€ 6.602.491	€ 49.141	0,7%	5,50%	4,95%	0,55%	10,00%	7,00%	4,5%	3%	36%
2020			€ 16.261.136	€ 14.122.710	€ 2.138.426	13,2%	6%	4,75%	1,25%	20,83%	6,00%	5,0%	1%	17%
2020			€ 36.634.895	€ 36.734.048	€ -99.153	-0,3%	6,15%	5,60%	0,55%	8,94%	10,00%	8,0%	2%	20%
2020			€ 8.384.483	€ 8.220.908	€ 163.575	2,0%	5,75%	5,07%	0,68%	11,83%	5,00%	6,0%	-1%	-20%
2018			€ 21.225.462	€ 20.430.030	€ 795.432	3,7%	7%	5%	2,00%	28,57%	6,00%	11,0%	-5%	-83%
2020			€ 8.384.483	€ 8.220.908	€ 163.575	2,0%		5,13%				4,5%		
2019			€ 15.274.540	€ 15.130.709	€ 143.831	0,9%	7%	4,80%	2,20%	31,43%	10,00%	12,5%	-3%	-25%



## Bijlage 4 Berekeningen Gem, Var, Std, Min, Max

### Investeringskosten in % Afwijking budget t.o.v. gerealiseerde kosten.

	K	VAR	SD
1	-16,8%	-18,33%	3,38%
2	4,4%	2,95%	0,03%
3	-10,1%	-11,56%	1,34%
4	7,4%	5,96%	0,36%
5	-1,0%	-2,42%	0,06%
6	8,3%	6,81%	0,46%
7	7,6%	6,18%	0,38%
8	5,5%	4,02%	0,16%
9	0,5%	-0,99%	0,01%
10	2,6%	1,15%	0,01%
11	4,7%	3,29%	0,11%
12	-7,6%	-9,07%	0,82%
13	0,7%	-0,71%	0,01%
14	13,2%	11,70%	1,37%
15	-0,3%	-1,72%	0,0296%
16	2,0%	0,50%	0,0025%
17	3,7%	2,30%	0,0528%
18	2,0%	0,50%	0,0025%
19	0,9%	-0,51%	0,0026%
Gem	1,45%	0,4549%	6,74%
Min	-17%		
Max	13%		

### Leegwaarde Rotterdam

	K	VAR	SD
1	7,31%	7,31%	0,53%
2	-3,79%	-3,79%	0,14%
3	-3,57%	-3,57%	0,13%
4	-0,61%	-0,61%	0,00%
5	1,68%	1,68%	0,03%
6	4,15%	4,15%	0,17%
7	8,13%	8,13%	0,66%
8	14,87%	14,87%	2,21%
9	13,82%	13,82%	1,91%
10			
11			
12			
13			
14			
Gem	4,66%	0,64%	8,02%

### Disconteringsvoet in % Afwijking beoogde DV t.o.v. gerealiseerde DV.

	K	VAR	SD
1	-0,50%	-1,50%	0,02%
2	1,46%	0,46%	0,00%
3	1,10%	0,10%	0,00%
4	0,05%	-0,35%	0,01%
5	-0,20%	-1,20%	0,01%
6	1,15%	0,15%	0,00%
7	0,00%	-1,00%	0,01%
8	0,90%	-0,10%	0,00%
9	0,00%	-1,00%	0,01%
10	5,50%	4,50%	0,20%
11	2,53%	1,53%	0,02%
12	0,55%	-0,45%	0,00%
13	1,25%	0,25%	0,00%
14	0,55%	-0,45%	0,00%
15	0,68%	-0,32%	0,00%
Gem	1,00%	0,02%	1,41%
Min	-0,50%		
Max	5,50%		

### Leegwaarde Den-Haa

	K	VAR	SD
1	-1,14%	-1,14%	0,01%
2	-3,57%	-3,57%	0,13%
3	-4,77%	-4,77%	0,23%
4	-1,73%	-1,73%	0,03%
5	1,85%	1,85%	0,03%
6	5,63%	5,63%	0,32%
7	9,07%	9,07%	0,82%
8	12,72%	12,72%	1,62%
9	11,61%	11,61%	1,35%
10			
11			
12			
13			
14			
Gem	3,30%	0,50%	7,10%

### Mutatiegraad in % Afwijking beoogde MG t.o.v. gerealiseerde MG.

	K	VAR	SD
1	-12,00%	-10,68%	1,87%
2	0,00%	-1,68%	0,03%
3	0,00%	-1,68%	0,03%
4	0,00%	-1,68%	0,03%
5	3,00%	1,32%	0,02%
6	2,50%	0,82%	0,01%
7	-0,30%	-1,98%	0,04%
8	0,50%	-1,18%	0,01%
9	0,00%	-1,68%	0,03%
10	3,60%	7,92%	0,63%
11	1,00%	-0,68%	0,00%
12	2,50%	0,82%	0,01%
13	1,00%	-0,68%	0,00%
14	2,00%	0,32%	0,00%
15	-1,00%	-2,68%	0,07%
Gem	1,68%	0,06%	2,53%
Min	-0,30%		
Max	9,60%		

### Prijsinflatie

1	2,10%	0,22%	0,0005%
2	2,00%	0,12%	0,0002%
3	2,10%	0,22%	0,0005%
4	2,40%	0,52%	0,0028%
5	4,10%	2,23%	0,0495%
6	3,30%	1,43%	0,0203%
7	2,10%	0,22%	0,0005%
8	1,30%	-0,58%	0,0033%
9	1,70%	-0,18%	0,0003%
10	1,10%	-0,78%	0,0060%
11	1,60%	-0,28%	0,0008%
12	2,50%	0,62%	0,0039%
13	1,20%	-0,68%	0,0046%
14	1,30%	-0,58%	0,0033%
15	2,30%	0,42%	0,0018%
16	2,50%	0,62%	0,0039%
17	2,50%	0,62%	0,0039%
18	1,00%	-0,88%	0,0077%
19	0,60%	-1,28%	0,0163%
20	0,30%	-1,58%	0,0248%
21	1,40%	-0,48%	0,0023%
22	1,70%	-0,18%	0,0003%
23	2,60%	0,72%	0,0053%
24	1,30%	-0,58%	0,0033%
Gem	1,88%	0,01%	0,83%

### Looninflatie

1	0,80%	-1,48%	0,02%
2	1,70%	-0,58%	0,00%
3	3,30%	1,02%	0,01%
4	3,70%	1,42%	0,02%
5	4,20%	1,92%	0,04%
6	3,20%	0,92%	0,01%
7	1,50%	-0,78%	0,01%
8	1,10%	-1,18%	0,01%
9	1,80%	-0,48%	0,00%
10	3,00%	0,72%	0,01%
11	3,30%	1,02%	0,01%
12	3,30%	1,02%	0,01%
13	3,30%	1,02%	0,01%
14	4,40%	2,12%	0,05%
15	3,60%	1,32%	0,02%
16	2,80%	0,52%	0,00%
17	1,30%	-0,98%	0,01%
18	0,70%	-1,58%	0,02%
19	2,00%	-0,28%	0,00%
20	2,10%	-0,18%	0,00%
21	3,30%	1,02%	0,01%
22	2,80%	0,52%	0,00%
23	1,30%	-0,98%	0,01%
24	1,10%	-1,18%	0,01%
25	1,40%	-0,88%	0,01%
26	1,20%	-1,08%	0,01%
27	0,90%	-1,38%	0,02%
28	1,40%	-0,88%	0,01%
29	1,80%	-0,48%	0,00%
30	1,40%	-0,88%	0,01%
31	2,00%	-0,28%	0,00%
32	2,50%	0,22%	0,00%
33	2,90%	0,62%	0,00%
Gem	2,28%	0,011%	1,042%

### Bouwkostenstijging

1	0,20%	-1,60%	0,0256%
2	0,90%	-0,90%	0,0081%
3	1,30%	-0,50%	0,0025%
4	1,70%	-0,10%	0,0001%
5	2,20%	0,40%	0,0016%
6	2,50%	0,70%	0,0049%
7	2,80%	1,00%	0,0100%
8	2,80%	1,00%	0,0100%
Gem	1,80%	0,0079%	0,89%

## Bijlage 5 Casussen

### Projecten

#### Renovatie

3

Investering	€	125.854	2022
Leegwaarde	€	183.646	2020
Disconteringsvoet DE		5,75%	
Mutatiekans DE		6,00%	
Contractuur	€	576	2020
Beleidsuur	€	718	2020
Onderhoudsnorm	€	650	2020
Beheermorm	€	956	2020
Erfpacht	€	-	

4

Investering	€	62.668	2022
Leegwaarde	€	159.781	2020
Disconteringsvoet DE		6,00%	
Mutatiekans DE		8,90%	
Contractuur	€	541	2020
Beleidsuur	€	608	2020
Onderhoudsnorm	€	829	2020
Beheermorm	€	1.211	2020
Erfpacht	€	-	

#### Nieuwbouw

1

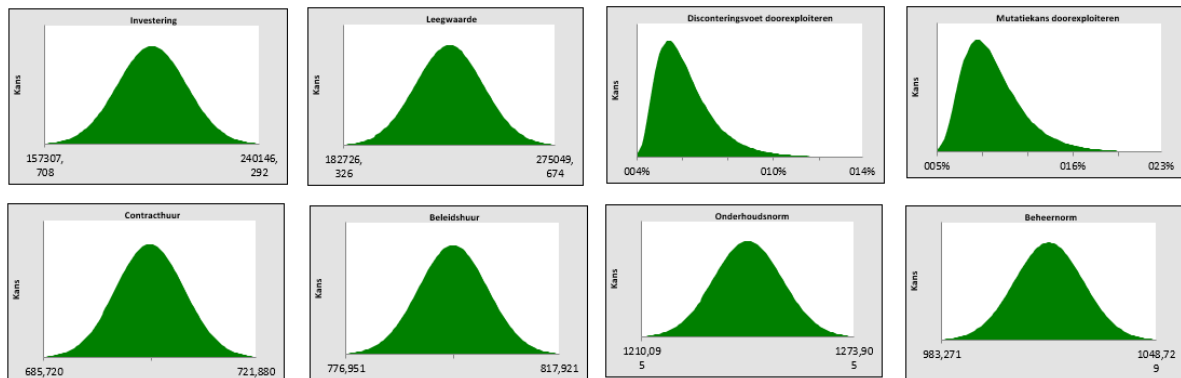
Investering	€	266.427	2023
Leegwaarde	€	283.723	2020
Disconteringsvoet Dt		5,50%	
Mutatiekans DE		7,71%	
Contractuur	€	663	2020
Beleidsuur	€	1.006	2020
Onderhoudsnorm	€	1.252	2020
Beheermorm	€	999	2020
Erfpacht	€	-	

2

Investering	€	202.164	2022
Leegwaarde	€	198.000	2020
Disconteringsvoet Dt		5,80%	
Mutatiekans DE		10%	
Contractuur	€	690	2020
Beleidsuur	€	782	2020
Onderhoudsnorm	€	1.200	2020
Beheermorm	€	999	2020
Erfpacht	€	-	

## Bijlage 6 Input verdelingen Crystal Ball

### Casus 2



Figuur 4: Dashboard overzicht invoerparameters Crystal Ball Casus 2. Bron: Crystal Ball

#### Investering

De investering wordt ingegeven als normale verdeling. De parameters voor de normale distributie zijn gemiddelde en standaarddeviatie welke reeds berekend zijn. Er is gekozen voor de normale verdeling, ook wel Gausskromme genoemd, omdat het waarschijnlijker is dat waarden van de investering die dicht bij het berekende gemiddelde liggen vaker voorkomen dan waarden die ver af liggen van het gemiddelde. De precieze vorm van de normale verdeling is afhankelijk van de spreiding, de variantie. In het dashboard is te zien dat het gemiddelde van de investeringskosten €198.727 bedraagt en dat de waarden liggen tussen de €153.707 en €240.146. De standaarddeviatie is €13.403.

#### Leegwaarde

Ook de leegwaarde wordt ingegeven als een normale verdeling, met dezelfde argumentatie als de invoer van de investeringskosten. In het dashboard is te zien dat het gemiddelde van de leegwaarde €228.888 bedraagt en dat de waarden liggen tussen de €182.726 en €275.049. De standaarddeviatie is €14.938.

#### Disconteringsvoet doorexploreren

De disconteringsvoet krijgt een andere kansverdeling mee, de lognormale verdeling. De lognormale verdeling wordt vaak gebruikt als waarden positief scheef zijn. In het geval van de disconteringsvoet is het aannemelijk dat de meeste waarden in de buurt van de minimum waarde liggen. Als minimum waarde is gekozen voor 3%. Het is niet aannemelijk dat een disconteringsvoet onder de 3% komt te liggen, ook wordt er rekening gehouden met de hoogte van de groeivoet, daar kan de disconteringsvoet niet onder duiken. Bovenstaande dashboard laat zien dat de gemiddelde disconteringsvoet 5,8% bedraagt. De ondergrens is bepaald op 3% en de hoogste waarde is 14%. De standaarddeviatie is berekend op 1,41%.

#### Mutatiekans

De mutatiekans krijgt net als de disconteringsvoet een lognormale verdeling mee. Hiervoor is gekozen omdat bij de marktwaardering een ondergrens van 4% wordt aangehouden als mutatiegraad. Deze 4% is naar voren gekomen als 'best practice' op basis van overleggen tussen diverse corporaties in de Zuidelijke Randstad en Haaglanden. In grafiek 4 is te zien dat de gemiddelde mutatiegraad 10% bedraagt. De ondergrens is bepaald op 4% en de hoogste waarde is 23%. Wat de vorm van de curve laat zien is dat de meeste waarden dicht bij de ondergrens liggen van 4%, daar is de curve het hoogste. Naar mate de waarde toeneemt neemt de hoogte van de curve af. De curve laat daarmee zien dat de waarden die het meest rechts liggen minder voorkomen dan de waarden die links liggen. De standaarddeviatie is berekend op 2,53%.

#### Contractuur

De contractuur wordt ingegeven als normale verdeling. Net als in casus 1 is zowel de 'veronderstelling' als de 'controle' variabele overwogen om in te geven voor de contractuur. Om dezelfde reden als bij casus 1 is gekozen om ook de contractuur als veronderstelling te definiëren. Het dashboard laat zien dat de gemiddelde

contractuur ligt op €704 met een verdeling tussen de €685 en de €721. De standaarddeviatie is berekend op €6, op basis van de eerder genoemde onzekerheid; de prijsinflatie.

#### Beleidsuur

De beleidsuur wordt net als de contractuur gedefinieerd als veronderstelling, normaal verdeeld, op basis van dezelfde argumentatie als de parameter contractuur. In dashboard 1 is te zien dat de verdeling bij een gemiddelde beleidsuur van €797 loopt van €779 tot en met €817. De standaarddeviatie is €7, op basis van de eerder genoemde onzekerheid; de prijsinflatie.

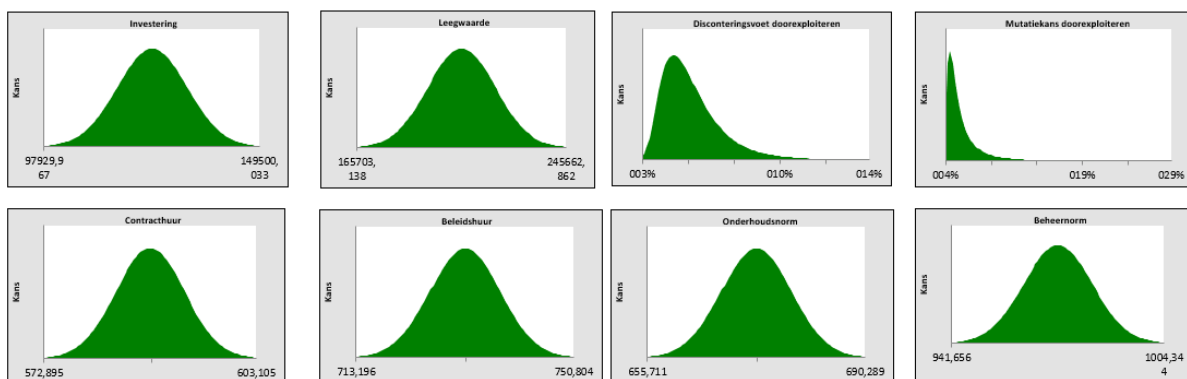
#### Onderhoudsnorm

De onderhoudsnorm wordt ingevoerd als normale verdeling. Er is gekozen voor de normale verdeling omdat het waarschijnlijker is dat waarden van de onderhoudsnorm die dicht bij het berekende gemiddelde liggen vaker voorkomen dan waarden die ver af liggen van het gemiddelde. De gemiddelde onderhoudsnorm van €1.242 laat een verdeling zien tussen de €1.210 en €1.273. De standaarddeviatie is berekend op €10, op basis van de eerder genoemde onzekerheid; bouwkostenstijging.

#### Beheernorm

De beheernorm wordt ingevoerd als normale verdeling, met dezelfde argumentatie als bij de onderhoudsnorm. In het dashboard is te zien dat de gemiddelde beheernorm van €1.016 een verdeling zien tussen de €983 en €1.048. De standaarddeviatie is berekend op €11, op basis van de eerder genoemde onzekerheid; looninflatie.

### Casus 3



Figuur 5: Dashboard overzicht invoerparameters Crystal Ball Casus 3. Bron: Crystal Ball

#### Investering

Net als bij Casus 1 en 2 wordt de investering ingegeven als normale verdeling, met dezelfde argumentatie. In Dashboard 3 is te zien dat het gemiddelde van de investeringskosten €123.715 bedraagt en dat de waarden liggen tussen de €97.929 en €149.500. De standaarddeviatie is €8.344.

#### Leegwaarde

Ook de leegwaarde wordt ingegeven als een normale verdeling, met dezelfde argumentatie als de invoer van de investeringskosten. In het dashboard is te zien dat het gemiddelde van de leegwaarde €205.683 bedraagt en dat de waarden liggen tussen de €165.703 en €245.662. De standaarddeviatie is €12.937.

#### Disconteringsvoet doorexploiteren

Bij casus 3 krijgt de disconteringsvoet net als bij de andere 2 casussen de lognormale verdeling mee, met dezelfde argumentatie. Bovenstaande dashboard laat zien dat de gemiddelde disconteringsvoet 5,75% bedraagt. De ondergrens is bepaald op 3% en de hoogste waarde is 14%. De standaarddeviatie is berekend op 1,41%.

#### Mutatiekans

De mutatiekans krijgt net als de disconteringsvoet een lognormale verdeling mee, met hierbij dezelfde argumentatie als bij casussen 1 en 2. De ondergrens is bepaald op 4% en de hoogste waarde is 29%. Wat de vorm van de curve laat zien is dat de meeste waarden dicht bij de ondergrens liggen van 4%, daar is de curve het hoogste. Naar mate de waarde toeneemt neemt de hoogte van de curve af. De curve laat daarmee zien dat de waarden die

het meest rechts liggen minder voorkomen dan de waarden die links liggen. De standaarddeviatie is berekend op 2,53%.

#### Contractuur

De contractuur wordt ingegeven als normale verdeling. Net als in casus 1 en 2 is zowel de 'veronderstelling' als de 'controle' variabele overwogen om in te geven voor de contractuur. Om dezelfde reden als bij casus 1 en 2 is gekozen om ook de contractuur als veronderstelling te definiëren. Het dashboard laat zien dat de gemiddelde contractuur ligt op €588 met een verdeling tussen de €572 en de €603. De standaarddeviatie is berekend op €5, op basis van de eerder genoemde onzekerheid; de prijsinflatie.

#### Beleidsuur

De beleidsuur wordt net als de contractuur gedefinieerd als veronderstelling, normaal verdeeld, op basis van dezelfde argumentatie als de parameter contractuur. In dashboard 2 is te zien dat de verdeling bij een gemiddelde beleidsuur van €732 loopt van €713 tot en met €750. De standaarddeviatie is €6, op basis van de eerder genoemde onzekerheid; de prijsinflatie.

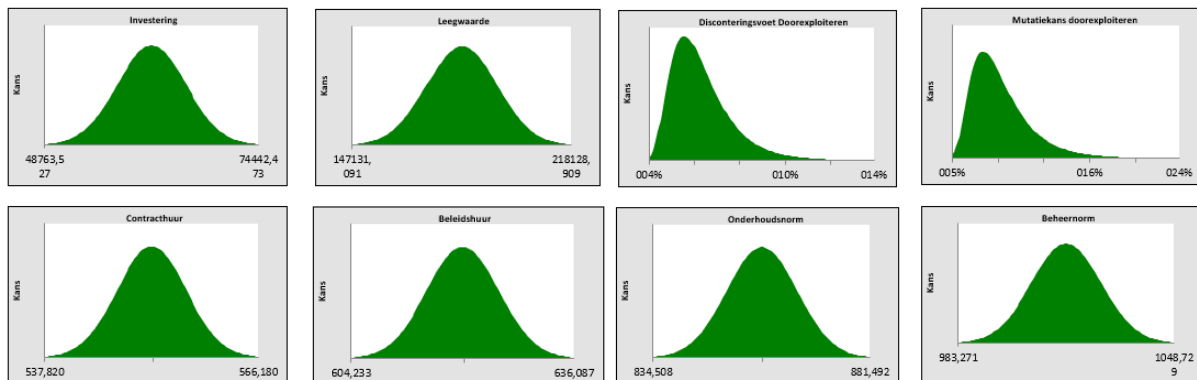
#### Onderhoudsnorm

De onderhoudsnorm wordt ingevoerd als normale verdeling. Er is gekozen voor de normale verdeling omdat het waarschijnlijker is dat waarden van de onderhoudsnorm die dichter bij het berekende gemiddelde liggen vaker voorkomen dan waarden die ver af liggen van het gemiddelde. De gemiddelde onderhoudsnorm van €673 laat een verdeling zien tussen de €655 en €690. De standaarddeviatie is berekend op €6, op basis van de eerder genoemde onzekerheid; bouwkostenstijging.

#### Beheernorm

De beheernorm wordt ingevoerd als normale verdeling, met dezelfde argumentatie als bij de onderhoudsnorm. In het dashboard is te zien dat de gemiddelde beheernorm van €973 een verdeling zien tussen de €941 en €1.004. De standaarddeviatie is berekend op €10, op basis van de eerder genoemde onzekerheid; looninflatie.

### Casus 4



Figuur 6: Dashboard overzicht invoerparameters Crystal Ball Casus 4. Bron: Crystal Ball

#### Investering

Net als bij Casus 1, 2 en 3 wordt de investering ingegeven als normale verdeling, met dezelfde argumentatie. In Dashboard 4 is te zien dat het gemiddelde van de investeringskosten €61.603 bedraagt en dat de waarden liggen tussen de €48.763 en €74.442. De standaarddeviatie is €4.155.

#### Leegwaarde

Ook de leegwaarde wordt ingegeven als een normale verdeling, met dezelfde argumentatie als de invoer van de investeringskosten. In het dashboard is te zien dat het gemiddelde van de leegwaarde €182.630 bedraagt en dat de waarden liggen tussen de €147.131 en €218.129. De standaarddeviatie is €11.487.

#### Disconteringsvoet doorexploiteren

Bij casus 4 krijgt de disconteringsvoet net als bij de andere casussen de lognormale verdeling mee, met dezelfde argumentatie. Dashboard 3 laat zien dat de gemiddelde disconteringsvoet 6% bedraagt. De ondergrens is bepaald op 3% en de hoogste waarde is 14%. De standaarddeviatie is berekend op 1,41%.

#### Mutatiekans

De mutatiekans krijgt net als de disconteringsvoet een lognormale verdeling mee, met hierbij dezelfde argumentatie als bij de voorgaande casussen. De ondergrens is bepaald op 4% en de hoogste waarde is 24%. Wat de vorm van de curve laat zien is dat de meeste waarden dicht bij de ondergrens liggen van 4%, daar is de curve het hoogste. Naar mate de waarde toeneemt neemt de hoogte van de curve af. De curve laat daarmee zien dat de waarden die het meest rechts liggen minder voorkomen dan de waarden die links liggen. De standaarddeviatie is berekend op 2,53%.

#### Contractuur

De contractuur wordt ingegeven als normale verdeling met dezelfde argumentatie als voorgaande casussen. Het dashboard laat zien dat de gemiddelde contractuur ligt op €552 met een verdeling tussen de €538 en de €566. De standaarddeviatie is berekend op €5, op basis van de eerder genoemde onzekerheid; de prijsinflatie.

#### Beleidshuur

De beleidshuur wordt net als de contractuur gedefinieerd als veronderstelling, normaal verdeeld, op basis van dezelfde argumentatie als de parameter contractuur. In dashboard 3 is te zien dat de verdeling bij een gemiddelde beleidshuur van €620 loopt van €604 tot en met €636. De standaarddeviatie is €5, op basis van de eerder genoemde onzekerheid; de prijsinflatie.

#### Onderhoudsnorm

De onderhoudsnorm wordt ingevoerd als normale verdeling. Er is gekozen voor de normale verdeling omdat het waarschijnlijker is dat waarden van de onderhoudsnorm die dicht bij het berekende gemiddelde liggen vaker voorkomen dan waarden die ver af liggen van het gemiddelde. De gemiddelde onderhoudsnorm van €858 laat een verdeling zien tussen de €834 en €881. De standaarddeviatie is berekend op €8, op basis van de eerder genoemde onzekerheid; bouwkostenstijging.

#### Beheernorm

De beheernorm wordt ingevoerd als normale verdeling, met dezelfde argumentatie als bij de onderhoudsnorm. In het dashboard is te zien dat de gemiddelde beheernorm van €1.016 een verdeling zien tussen de €983 en €1.049. De standaarddeviatie is berekend op €11, op basis van de eerder genoemde onzekerheid; looninflatie.