



# ***‘Gemixte vastgoedportefeuilles’***

Empirisch inzicht in de effecten van gemixte vastgoedportefeuilles

## Master Thesis

Master of Science in Real Estate (MSc / MSRE)

Vastgoedbeleggen

Michiel Schröder

Hans Op 't Veld

25 december 2018



## **I – Voorwoord**

Het lijkt als de dag van gisteren dat ik februari 2017 startte aan de *Amsterdam School of Real Estate*. De periode aan de *Amsterdam School of Real Estate* heb ik vooral als een leuke periode ervaren, waarin ik veel nieuwe mensen heb leren kennen. Met name de studiereis naar Londen, het contact met medestudenten en de colleges in de middagen op de *Amsterdam School of Real Estate* zijn mij als goede herinnering bijgebleven.

Na eerst de modules marktanalyse, beleggingsanalyse en investeringsanalyse succesvol te hebben afgerond, is het tijd om de scriptiemodule af te sluiten door het schrijven van deze scriptie. Echter, voordat ik dat doe, zijn er een aantal personen die ik wil bedanken.

Allereerst wil ik mijn begeleider van de onderhavige scriptie de heer Hans Op 't Veld bedanken. De heer Op 't Veld heeft mij in het beginstadium geholpen door verder richting geven van mijn onderzoek. Daarnaast wil ik de heer Op 't Veld bedanken voor de inhoudelijke gesprekken, feedback en begeleiding tijdens het schrijven van deze scriptie. Zonder de kennis en de ervaring van de heer Op 't Veld was ik nooit zover gekomen.

Naast mijn begeleider van dit onderzoek wil ik mijn werkgever bedanken voor de kans die ik heb gekregen om deze studie te mogen volgen. Hoewel ik er veel voor heb moeten laten naast mijn werk de studie af te kunnen ronden, kijk ik er met een goed gevoel op terug.

Ten slotte wil ik mijn vriendin Michelle Signer bedanken voor het geduld en support tijdens het gehele traject. Zonder jou was mij dit nooit gelukt!

Michiel Schröder

Reeuwijk, 25 december 2018

## II – Management samenvatting

Beleggen in indirect vastgoed heeft de afgelopen decennia aan enorme populariteit gewonnen, terwijl de beleggingen in direct vastgoed verhoudingsgewijs redelijk constant zijn gebleven. Opvallend is dat de implementatievormen van vastgoed van (institutionele) beleggers flink uiteen lopen. Zoals de literatuur op dit gebied aangeeft, zijn er aanwijzingen dat gemixte vastgoedportefeuilles efficiënter zijn (hoger rendement tegen een lager risico), waardoor de vraag is ontstaan welke verhouding tussen direct vastgoed, indirect privaat vastgoed en indirect publiek vastgoed leidt tot de meeste optimale vastgoedportefeuille. Dit onderzoek levert een bijdrage aan de eerdere literatuur en onderschrijft dat gemixte vastgoedportefeuilles in de meeste gevallen efficiënter zijn dan vastgoedportefeuilles met slechts één type vastgoed. Hierbij dient vermeld te worden dat gemixte vastgoedportefeuilles niet altijd efficiënter zijn en dit sterk afhangt van de situatie. Daarnaast geeft dit onderzoek inzicht in de manier waarop vastgoedportefeuilles het beste geïmplementeerd kunnen worden. Voornamelijk combinaties tussen direct vastgoed en indirect publiek vastgoed leiden tot de meest efficiënte vastgoedportefeuilles. De resultaten uit dit onderzoek zijn tot stand gekomen door middel van de 'moderne portefeuille theorie' van Markowitz toe te passen op vastgoedportefeuilles. De vergelijking tussen de bovengenoemde soorten vastgoed is gemaakt door correcties uit te voeren op de data. Naast de bevindingen uit dit onderzoek, identificeert het onderzoek tevens mogelijkheden voor toekomstig onderzoek.

### III - Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding</b> .....	<b>7</b>
1.1 Aanleiding onderzoek.....	7
1.2 Nederlandse (vastgoed)beleggingsmarkt.....	8
1.3 Optimale ‘gemixte portefeuilles’ .....	8
1.4 Leeswijzer .....	10
<b>2. Theoretisch kader</b> .....	<b>11</b>
2.1 De verhouding van direct vastgoed ten opzichte van indirect vastgoed.....	11
2.2 Karakteristieken direct en indirect vastgoed .....	12
2.3 Afwijkingen direct, indirect privaat en indirect publiek vastgoed .....	15
2.4 Waarom beleggen in vastgoed.....	16
2.5 Moderne portefeuille theorie .....	20
2.6 Hoe allocceert de markt zijn vastgoedportefeuilles kijkend naar pensioenfondsen .....	21
2.7 Gemixte vastgoedportefeuilles .....	23
2.8 Hypothesen .....	24
<b>3. Data &amp; Methodologie</b> .....	<b>25</b>
3.1 Inleiding.....	25
3.2 Dataverantwoording.....	25
3.3 Onderzoeksmodel.....	32
3.4 Nadere toelichting onderzoeksmethoden .....	33
3.5 Operationaliseren & corrigeren van data .....	35
3.6 Beleggingshorizon.....	41
<b>4. Empirisch onderzoek</b> .....	<b>42</b>
4.1 Algemeen.....	42
4.2 Ongecorrigeerde data .....	42
4.3 Leverage .....	45
4.4 Smoothing & Lagging .....	48
4.5 Correctie voor smoothing & lagging en leverage.....	50
4.6 Vastgoedtypering.....	52
<b>5. Conclusies &amp; aanbevelingen</b> .....	<b>54</b>
5.1 Conclusie .....	54
5.2 Reflectie/ tekortkomingen .....	56
5.3 Aanbevelingen .....	57
5.4 Bijdrage aan literatuur .....	57
<b>Bijlage I - Dataverantwoordingsmatrix</b> .....	<b>58</b>
<b>Bijlage II - Rekenmodel</b> .....	<b>59</b>
<b>Bijlage III - Vastgoedportefeuilleoptimalisatiematrix</b> .....	<b>60</b>
<b>Bijlage IV - LTV Grafiek EPRA</b> .....	<b>65</b>
<b>Bijlage V - Schematische weergave data</b> .....	<b>66</b>
<b>Bibliografie</b> .....	<b>67</b>

## IV – Lijst met grafieken

Grafiek 1: Hoeveelheid belegd vermogen in verschillende vastgoedtyperingen.....	8
Grafiek 2: Rendementen van de Real Estate Index 1982-2004 .....	13
Grafiek 3: Schematische weergave verband tussen rendement-risico .....	20
Grafiek 4: Efficiënte grenslijn.....	21
Grafiek 5: Allocatie per sector per jaar van direct vastgoed.....	27
Grafiek 6: Allocatie per sector per jaar van indirect privaat vastgoed.....	28
Grafiek 7: Vergelijking Global Index versus Global Developed Index.....	29
Grafiek 8: Allocatie per sector van indirect publiek vastgoed.....	30
Grafiek 9: Verhouding typen vastgoed .....	31
Grafiek 10: LTV-ratio van indirect privaat vastgoed.....	37
Grafiek 11: Schematische weergave van effecten smoothing & lagging .....	38
Grafiek 12: Verschil tussen closed end en open end fondsen.....	41
Grafiek 13: Schematische weergave onbewerkte data op wereldwijd niveau .....	42
Grafiek 14: Efficiënte grenslijn van ongecorrigeerde data op wereldwijd niveau .....	43
Grafiek 15: Schematische weergave onbewerkte data op Europees niveau .....	44
Grafiek 16: Efficiënte grenslijn ongecorrigeerde data op Europees niveau .....	44
Grafiek 17: Schematische weergave met data gecorrigeerd voor leverage .....	46
Grafiek 18: Efficiënte grenslijn met data gecorrigeerd voor leverage op wereldwijd niveau .....	47
Grafiek 19: Efficiënte grenslijn met data gecorrigeerd voor leverage op Europees niveau .....	47
Grafiek 20: Schematische weergave data gecorrigeerd voor smoothing & lagging....	48
Grafiek 21: Efficiënte grenslijn met data gecorrigeerd voor smoothing & lagging op wereldwijd niveau .....	49
Grafiek 22: Efficiënte grenslijn met data gecorrigeerd voor smoothing & lagging op Nederlands niveau .....	50
Grafiek 23: Efficiënte grenslijn met data gecorrigeerd voor leverage en smoothing & lagging .....	51
Grafiek 24: Schematische weergave data gecorrigeerd voor vastgoedtypering, leverage en smoothing & lagging op Europees niveau .....	52
Grafiek 25: Efficiënte grenslijn met data gecorrigeerd voor vastgoedtypering, leverage en smoothing & lagging op Europees niveau.....	53

## V – Lijst met tabellen

Tabel 1: Schematische weergave onderzoeksopzet .....	10
Tabel 2: Definitiemuur typen vastgoed.....	11
Tabel 3: Commercial Real Estate Quadrants .....	12
Tabel 4: Voor- en nadelen direct versus indirect vastgoed.....	16
Tabel 5: Rendement, risico en correlaties van vastgoed, aandelen, obligaties en liquiditeiten vanaf 1987 tot en met 2004.....	17
Tabel 6: Efficiënte voorbeeldallocaties diversen vermogensmiddelen.....	17
Tabel 7: Allocatie vastgoedportefeuilles institutionele beleggers .....	22
Tabel 8: Ongewogen gemiddelde rendement, risico en Sharpe-ratio per type vastgoed .....	22
Tabel 9: Optimalisatietabel met data gecorrigeerd voor vastgoedtypering, leverage en smoothing & lagging op basis van rendement (standaard deviatie).....	55
Tabel 10: Optimalisatietabel met data gecorrigeerd voor vastgoedtypering, leverage en smoothing & lagging op basis van risico (standaard deviatie).....	55

## VI – Lijst met afkortingen

ANREV	Asian association for Investors in Non-listed Real Estate Vehicles
CMBS	Commercial Mortgage Backed Secuirity
EPRA	European Public Real Estate Association
INREV	European Investors in Non-Listed Real Estate
IPD	Investment Property Data
LTV	Loan To Value
MSCI	Modern Index Strategy Indexes
MPT	Moderne Portefeuille Theorie
NAREIT	National Association of Real Estate Investment Trust (publieke markt)
NCREIF	National Council of Real Estate Investment Ficuciaries (private markt)
REIT	Real Estate Investment Trust
WACC	Weighted Average Cost Capital

## VII - Begrippen

Backward-looking nature	Van nature terugkijken en daar resultaten op baseren
Closed end	(Beleggings)fonds waarbij het aantal aandelen gedurende de looptijd vaststaan
Core	Risico averse beleggingsstrategie
Lagging	Achterlopen van taxatiedata ten opzichte van de marktdata
Leverage	Aandeel vreemd vermogen ten opzichte van het eigen vermogen
Mean variance optimization	Optimaliseren van portefeuilles op basis van varianties
Mean reversion	Financiële theorie die suggereert dat rendementen uiteindelijk terugkeren naar het lange termijn gemiddelde
Open end	(Beleggings)fonds waarbij het aantal aandelen gedurende de looptijd niet vaststaan
Random error	Standaard fout
Reverse engineering	Unsmoothing methode
Short portefeuilles	Portefeuilles met short posities
Short posities	Ingenomen posities waarbij men denkt dat de markt of het vermogensmiddel in waarde gaat dalen
Smoothing	Afvlakken van taxatieresultaten op basis van oude gegevens
Target return	Rendementseis
Transactions based	Data op basis van transacties
Unleveraged	Een portefeuille gecorrigeerd naar 0% vreemd vermogen
Unsmoothing	Corrigeren van taxatiedata
Value Added	Beleggingsstrategie met een hoger risico

## 1. Inleiding

De activaklasse vastgoed heeft vanaf de jaren zestig een relevante plaats ingenomen in de portefeuilles van Nederlandse institutionele beleggers<sup>1</sup>. Institutionele beleggers stapten geleidelijk over van de traditionele en conservatieve beleggingen die grotendeels gericht waren op overheidsschuld, naar commercieel vastgoed en woningen. Aanvankelijk waren vastgoedportefeuilles vrij klein, echter, in de loop der jaren heeft met name de groei van de institutionele (vastgoed)portefeuilles geleid tot vastgoedportefeuilles met aanzienlijke omvang.

Het directe vastgoedbezit van pensioenfondsen is sinds 2008 redelijk constant gebleven, daarentegen is het indirecte bezit van onroerend goed in de afgelopen jaren verdrievoudigd. Deze trend geeft aan dat indirecte vastgoedbeleggingen door de jaren heen steeds belangrijker zijn geworden voor Nederlandse institutionele beleggers. Deze trend en de trend van institutionele beleggers om hun posities geografisch te diversifiëren (Van den Born et al., 2018) lopen gelijk op.

Hoewel de gemiddelde implementatiestijl in de loop van de tijd behoorlijk drastisch is veranderd, is de allocatie aan onroerend goed in de portefeuille van Nederlandse institutionele beleggers vrij stabiel gebleven. De allocatie ligt binnen 8-12% van een totale beleggingsportefeuille. Afwijkingen hiervan zijn een weerspiegeling van bewegingen in andere activa in de portefeuille in plaats van wijzigingen in de toewijzing aan onroerend goed.

### 1.1 Aanleiding onderzoek

In Nederland heerst een grote verscheidenheid in de inrichting van vastgoedportefeuilles onder pensioenfondsen (Linck, 2003; Van der Born et al., 2018). Daarnaast valt op, zoals hierboven genoemd, dat pensioenfondsen steeds vaker beleggen in indirect vastgoed dan in direct vastgoed (Vastgoedmarkt, 2013; Van der Born et al., 2018).

De reden van de verschuiving van direct naar indirect vastgoed komt mede door diversificatievoordelen, toenemende interesse beleggingen buitenland, makkelijkere en snellere allocatie van grote hoeveelheden vermogen in vastgoed, fiscale voordelen, lage managementkosten en het bereikbaar maken van bepaald vastgoed voor meerdere beleggers (Mosselman, 2013; JLL, 2017). Daarnaast speelt liquiditeit een steeds grotere rol gezien vanuit onder andere de veranderende regelgeving (Europese Unie, 2016) en zijn informatievoordelen een steeds vaker genoemd aspect (Eichholtz, 1998).

Met beleggen in indirect vastgoed wordt zowel beleggen in beursgenoteerd als niet beursgenoteerde vastgoedfondsen bedoeld. Een belegging in direct vastgoed behelst een belegging in 'de stenen' of een meerderheidsbelang in een vastgoedonderneming, welke onderneming an sich belegt in 'de stenen' (Van Gool, 2001).

De primaire doelstelling voor het houden van vastgoedportefeuilles door (institutionele) beleggers is het genereren van een zo hoog mogelijk rendement tegen

---

<sup>1</sup> Pensioenfondsen, Verzekeraars en Vastgoedfondsen



een zo laag mogelijk risico. De vraag die men hierbij kan stellen is in hoeverre de bovengenoemde verschuiving in indeling van de vastgoedportefeuille van een (institutionele) beleggers bijdraagt aan de primaire doelstelling en wanneer dit niet meer het geval zal zijn.

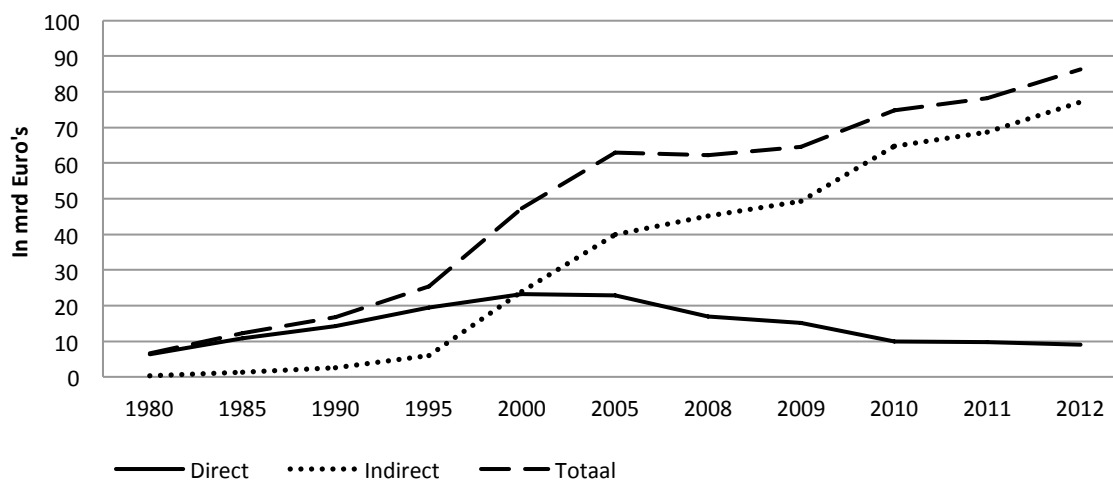
## 1.2 Nederlandse (vastgoed)beleggingsmarkt

Institutionele beleggers hebben zo'n 64% van de vastgoedbeleggingsmarkt in handen. Vanaf 2013 is het aandeel van pensioenfondsen in de Nederlandse vastgoedbeleggingsmarkt aanzienlijk gegroeid welk aandeel inmiddels totaal 24,1 miljard euro bedraagt. Hiermee hebben pensioenfondsen het grootste deel in handen (Klapwijk et al, 2017).

De totale omvang in vastgoedbeleggingen van pensioenfondsen is vanaf 2013 met 33% gestegen, bewerkstelligd door zowel beleggingen in Nederland als in het buitenland. Met name de beleggingen in het buitenland zijn toegenomen. De manier waarop institutionele beleggers beleggen is veelal in indirecte vastgoedfondsen, terwijl de niet-institutionele beleggers vooral beleggen in directe vastgoedfondsen.

De verhouding indirect vastgoed ten opzichte van direct vastgoed bij pensioenfondsen ligt op 70-30, terwijl deze in 2013 nog op 60-40 lag (Klapwijk et al, 2017). Pensioenfondsen beleggen voornamelijk in het buitenland in indirect vastgoed en nauwelijks in direct vastgoed.

**Grafiek 1: Hoeveelheid belegd vermogen in verschillende vastgoedtyperingen**



**Noot: Hoeveelheid belegd vermogen van pensioenfondsen in direct en indirect vastgoed (Eigen bewerking met data uit Vastgoedmarkt, 2013)**

Aanvullend op de bovenstaande grafiek wordt de trend hieruit vanaf 2013 doorgezet naar heden (Klapwijk et al., 2017; Van der Born et al., 2018).

## 1.3 Optimale 'gemixte portefeuilles'

Over de verhouding van direct en indirect vastgoed in een vastgoedportefeuille zijn al eerder verscheidene onderzoeken gepubliceerd in het buitenland, te weten:

- Adair et al. (2006) hebben onderzoek verricht naar de effecten van direct vastgoed versus indirect vastgoed in het Verenigd Koninkrijk. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat de toevoeging van indirect vastgoed aan de

vastgoedportefeuille een positief effect heeft op vastgoedportefeuilles die een laag of middelgroot risico behelzen;

- Een onderzoek van EPRA (2015) richtte zich op Duitse institutionele beleggers. Dit onderzoek toont aan dat een toevoeging van 30% indirect publiek vastgoed bij een directe vastgoedportefeuille het rendement en Sharpe-ratio toenemen; en
- Walker (2015) geeft aan dat de optimale vastgoedportefeuille bestaat uit een mixvorm van beide typen vastgoed. Daarnaast geeft Walker aan dat de optimale inrichting van een vastgoedportefeuille sterk afhankelijk is van de belegger en dat dit per belegger kan verschillen.

Moss et al. (2014) geven aan dat er behoefte is aan verder onderzoek op dit gebied. Het verdere onderzoek dient volgens Moss te gaan over de optimale toewijzing tussen direct en indirect vastgoed in een vastgoedportefeuille. In de literatuur ontbreekt een onderzoek naar de meest optimale samenstelling van een vastgoedportefeuille voor (institutionele) beleggers in Nederland, derhalve doet zich op dit gebied in Nederland een kennislacune voor. Opvallend is dat vastgoedportefeuilles van de (institutionele) beleggers in Nederland sterk van elkaar afwijken.

Door te kijken naar de historisch beste combinaties van vastgoedimplementatievormen zou hier meer inzicht in verkregen kunnen worden. Daarnaast bestaat er een behoefte om meer inzicht te verkrijgen in de wijze waarop vastgoedportefeuilles bij (institutionele) beleggers worden samengesteld.

Om dit te onderzoeken dient de volgende hoofdvraag te worden beantwoord:

***"Welke verhouding tussen direct vastgoed, indirect privaat vastgoed en indirect publiek vastgoed leidt tot de meest efficiënte vastgoedportefeuille(s)?"***

Om bovenstaande vraag te kunnen beantwoorden zal worden stilgestaan bij de volgende deelvragen:

- Wat zijn de verschillen tussen direct vastgoed, indirect privaat vastgoed en indirect publiek vastgoed?
- Hoe kunnen direct vastgoed, indirect privaat vastgoed en indirect publiek vastgoed met elkaar vergeleken worden?
- Wat zijn efficiënte vastgoedportefeuilles?
- Hoe zijn de vastgoedportefeuilles in de huidige markt verdeeld van pensioenfondsen?
- Wat zijn de beweegredenen om te beleggen in vastgoed?
- Wat zijn de effecten op rendement en risico bij verschillende allocatie van direct en indirect vastgoed?
- Welke aanbevelingen kunnen worden gedaan met betrekking tot direct vastgoed, indirect privaat vastgoed en indirect publiek vastgoed ten aanzien van een optimale vastgoedportefeuille?

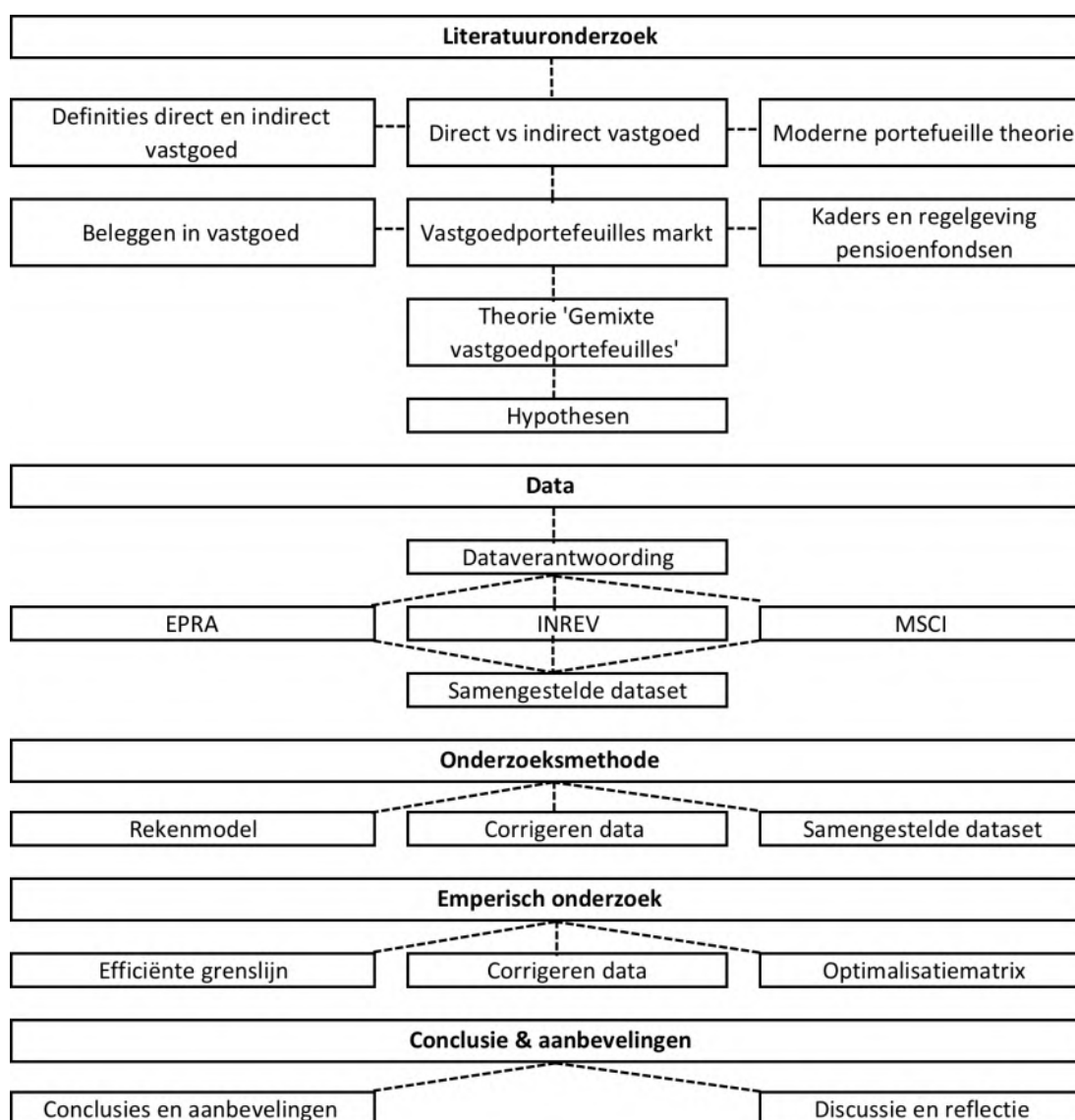
## 1.4 Leeswijzer

Het onderzoek bestaat uit drie onderdelen. Allereerst zal de bestaande literatuur over direct en indirect vastgoed verder worden onderzocht en behandeld, waarbij verder in zal worden gegaan op de definities van de verschillende typen vastgoed, de voor- en nadelen hiervan, waarom er belegd wordt in vastgoed door (institutionele) beleggers, hoe de markt (kijkend naar pensioenfondsen, een institutionele belegger) reeds zijn belegd in vastgoed en wat de voordelen zijn van een *'gemixte vastgoedportefeuilles'*.

Vervolgens zal de methodologie nader worden omschreven en zullen er op basis van verschillende data diverse analyses gemaakt worden. Er zal nader worden ingegaan op de verschillen tussen direct en indirect vastgoed. De analyses zullen leiden tot een optimalisatiematrix voor vastgoedimplementatievormen.

In onderstaande afbeelding is de onderzoeksopzet op schematische wijze weergegeven.

**Tabel 1: Schematische weergave onderzoeksopzet**



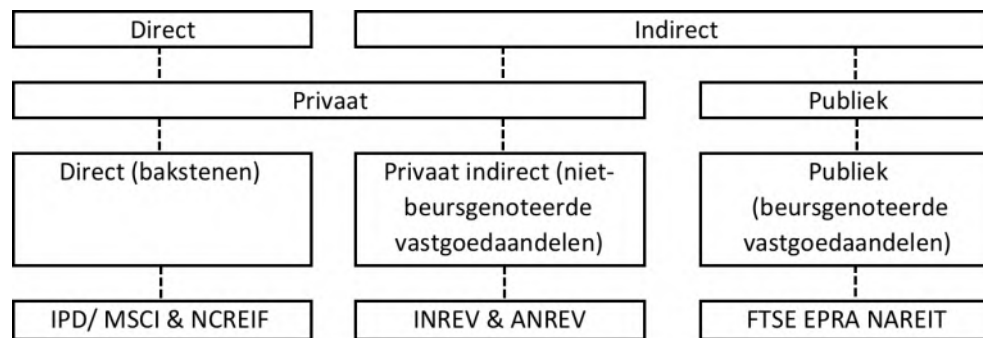
**Bron: Eigen bewerking**

## 2. Theoretisch kader

### 2.1 De verhouding van direct vastgoed ten opzichte van indirect vastgoed

Direct vastgoed en indirect vastgoed kunnen worden onderverdeeld in privaat en publiek vastgoed. Van Gool (2013) hanteert voor de definitie van direct, indirect privaat en indirect publiek vastgoed de volgende definitiewaam:

**Tabel 2: Definitiewaam typen vastgoed**



**Bron: Van Gool (2013)**

Direct vastgoed wordt door Van Gool (2013) omschreven als: "wanneer een belegger rechtstreeks eigenaar is van het vastgoed of eigenaar is van financiële vermogenstitels die recht geven op de opbrengsten van dat onroerend goed, waarbij de belegger een meerderheidsbelang heeft en de zeggenschap heeft over het management van dat onroerend goed."

Indirect vastgoed wordt verder uitgesplitst naar indirect privaat en indirect publiek met de volgende definitie: "wanneer een belegger niet rechtstreeks eigenaar is van het vastgoed, maar eigenaar is van financiële vermogenstitels die recht geven op de opbrengsten van dat onroerend goed, waarbij de belegger noch een meerderheidsbelang heeft, noch zeggenschap over het management kan uitoefenen."

De verkrijging van indirect vastgoed kan plaatsvinden door het kopen van aandelen of participatiebewijzen van onroerendgoedfondsen en –ondernemingen. Hierbij dient het onderscheid gemaakt te worden tussen:

- publieke markten: de meest toegankelijke manier van indirect beleggen in vastgoed is beleggen via de aandelenbeurs; en
- private markten: niet via de aandelenbeurs, maar in private sferen, bijvoorbeeld via vastgoedfondsen zoals Bouwfonds REIM of CBRE Global Investors (voornamelijk voor de institutionele beleggers) en via bijvoorbeeld Boom Slettenhaar of MeesPierson-Lasalle (voor de particuliere beleggers).

Hudson-Wilson (2005) onderscheidt vier typen vastgoed voor institutionele beleggers:

1. eigen vastgoed, welke commercieel wordt geëxploiteerd als individuele activa of in samengestelde entiteiten (Private Equity);

2. schuld van particulier commercieel vastgoed, uitgegeven als lening of commerciële hypotheek gehouden in fondsen of samengestelde entiteiten (Private Debt);
3. beursgenoteerd vastgoed, gestructureerd in Real Estate Investment Trusts (REITs) of Real Estate Operating companies (REOCs) (Public Equity); en
4. openbaar commerciële vastgoedschulden, samengesteld in Commercial Mortgage-backed securities (CMBS) (Public Debt).

In tabelvorm:

**Tabel 3: Commercial Real Estate Quadrants**

<b>Public</b>	<b>Private</b>
Debt (Mainly CMBS)	Debt (Loans/ Mortgages)
Equity (REITs, REOCs)	Equity (Individual Assets/ Commingled Vehicles)

Bron: Hudson-Wilson (2005)

Waarbij punt 1 (Private Equity) verder uitgesplitst kan worden naar direct vastgoed en indirect privaat vastgoed.

Van der Born et al. (2018) hebben een vergelijking gemaakt van bestaande vastgoedportefeuilles en verdeelt de typen vastgoed onder in drie soorten zijnde: 'unlisted', 'listed' en 'direct'.

Vanuit de literatuur ontstaan de volgende drie hoofdvormen vastgoed die in dit onderzoek gehanteerd worden:

1. direct vastgoed;
2. indirect privaat vastgoed; en
3. indirect publiek vastgoed.

## **2.2 Karakteristieken direct en indirect vastgoed**

Performance wordt bepaald door drie elementen, te weten (i) rendement; (ii) risico; en (iii) covariantie. Deze elementen beschrijven de eigenschappen en voor- en nadelen van direct en indirect vastgoed in een (vastgoed)portefeuille. In deze paragraaf worden verschillende onderzoeken omtrent voornoemde elementen uiteengezet om inzicht te verkrijgen tussen de verschillen van direct en indirect vastgoed.

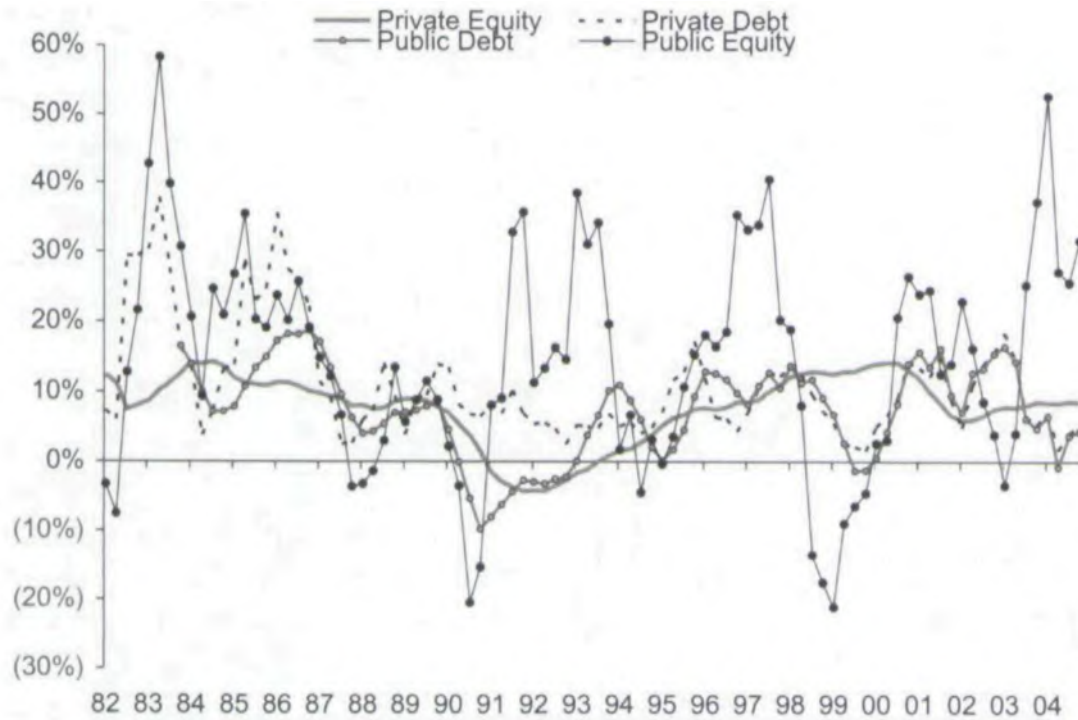
### **(i) Rendement**

Pagliari et al. (2004) hebben onderzoek gedaan naar private en publieke vastgoedbeleggingen. Hiervoor werd data uit de Verenigde Staten van Amerika gebruikt van 1981 tot en met 2001. Uit het onderzoek kwam naar voren dat door beleggingen in indirect publieke vastgoedfondsen een hoger rendement kan worden behaald dan door beleggingen in private vastgoedfondsen. Hierbij is opvallend dat in de Verenigde Staten van Amerika pensioenfondsen voornamelijk beleggen in indirect private vastgoedfondsen, terwijl met beleggingen in indirect publiek vastgoed een hoger rendement kan worden behaald (Pagliari et al., 2004). Overigens is dit niet altijd het geval. Kleine(re) Amerikaanse institutionele beleggers beleggen verhoudingsgewijs vaker in indirect publiek vastgoed dan in private vastgoedfondsen. Volgens Pagliari et al. (2004) heeft dit te maken met volatiliteit en liquiditeit.

Liquiditeit is een steeds vaker genoemd argument om te kiezen voor beleggingen in indirect publiek vastgoed in plaats van beleggingen in indirect privaat vastgoed.

Op het eerste gezicht lijkt een grote allocatie in indirect publiek vastgoed een logische keuze, vanwege het hogere rendement. Echter, indien naar andere aspecten wordt gekeken, dient deze constatering genuanceerd te worden.

**Grafiek 2: Rendementen van de Real Estate Index 1982-2004**



**Bron: Hudson-Wilson et al. (2005)**

Hoewel bepaalde typen vermogensmiddelen een stuk volatieler zijn dan andere, is in bovenstaande grafiek te zien dat de verschillende typen vastgoed op den duur tenderen naar een lange termijn gemiddelde. Grotere institutionele beleggers beleggen in sommige jurisdicties meer in direct vastgoed, omdat zij over de langere termijn kijken en meer ruimte hebben om bepaalde hoeveelheden geld langer vast te zetten. Daarnaast kennen directe vastgoedbeleggingen een constantere kasstroom. Hoesli et al. (2014) geven aan dat de allocatie en daarmee de prestatie van vastgoedbeleggingen bij kleine institutionele beleggers hierdoor worden beïnvloed. In Nederland is dit overigens niet het geval.

In dit onderzoek zal data onderzocht worden over een periode van 15 jaar, waarvan verondersteld wordt dat dit een cyclus betreft. Een cyclus kent een duur tussen de 10 en 15 jaar, afhankelijk van de exacte vorm van het type vastgoedvermogensmiddel. De cyclus is in grafiek 2 waar te nemen. Dit effect wordt ook wel het 'mean reversion' effect genoemd en suggereert dat rendementen terugkeren naar een lange termijn gemiddelde (Stevenson, 2002).

De verschillen die ontstaan in de data komen volgens Pagliari et al. (2004) en Riddiough et al. (2005) tot stand door hefboomwerking (leverage), eigenschap-type mix, smoothing & lagging en beheerskosten. De analyses van voornoemde

onderzoekers zijn gebaseerd op een vergelijking van de gemiddelde rendementen op de activa. Wanneer de data gecorrigeerd wordt op voornoemde aspecten komen Riddiough et al. (2005) op een verschil in rendement tussen indirect publiek vastgoedbeleggingen en directe vastgoedbeleggingen van 0,3% op de lange termijn. Pagliari et al. (2004) vinden geen statistische significante verschillen tussen rendementen van beide markten, waarmee zij impliceren dat op de lange termijn geen verschil ontstaat, indien belegd wordt met het oog op rendement. In tegenstelling tot eerdere hypothesen, lijkt het derhalve niet per se logisch om een voorkeur te hebben voor een bepaald type vastgoedimplementatie. Aan het einde van de paragraaf wordt verder stilgestaan bij correcties van data.

Hoesli et al. (2014) onderschrijven dat beleggingen in private en publieke vastgoedfondsen kunnen worden beschouwd als goede vervangers van beleggingen in direct vastgoed, mits er belegd wordt met een lange beleggingshorizon. De voordelen van indirect vastgoed ten opzichte van direct vastgoed zijn meer diversificatiemogelijkheden, hogere liquiditeit en lagere transactiekosten. Ingevolge Hoesli et al. (2005) kunnen kleinere (institutionele) beleggers derhalve op lange termijn beter beleggen in indirect publiek vastgoed dan in direct vastgoed. Een aandachtspunt hierbij is dat de mate van liquiditeit bij direct vastgoed sterk afhankelijk is van het moment waarop de directe vastgoedmarkt zich in de economische cyclus bevindt (Clayton, 2002). De taxaties van direct vastgoed stijgen niet voldoende in een opgaande markt en de prijzen van indirect vastgoed dalen niet voldoende in een dalende markt, ook wel 'smoothing' genoemd.

Uit het bovenstaande volgt dat de rendementen van direct vastgoed en indirect vastgoed na verloop van tijd naar elkaar tenderen, aangezien de onderliggende beleggingen hetzelfde zijn (Hoesli en Oikarinen, 2014). Nagenoeg alle studies (Goetzmann en Ibbotson, 1990; Ross en Zisler, 1991; Gyourko en Keim, 1992; Barkham en Geltner, 1995; Mueller en Mueller, 2003; Brounen en Eichholtz, 2003; Hoesli en Serrano, 2007; MacKinnon en Al Zaman, 2009; Oikarinen, Hoesli en Serrano, 2011; Hoesli en Oikarinen, 2012; Yunus, Hansz en Kennedy, 2012) tonen aan dat er op korte termijn weinig correlatie bestaat tussen indirect publiek vastgoed en direct vastgoed. Terwijl dit op lange termijn wel het geval is.

## **(ii) Risico**

Voor risico c.q. volatiliteit (gemeten in standaarddeviatie) geldt hetzelfde als voor rendementen. Zonder correcties blijkt dat indirect publiek vastgoed in de jaren 1981 tot en met 2001 vanuit de Verenigde Staten van Amerika een volatiliteit kent van 14,66% per jaar hetgeen hiermee aanzienlijk verschilt met indirect privaat vastgoed, welke een lagere volatiliteit kent van 5,91% (Pagliari et al., 2004). Moss (2015) toonde daarbij aan dat hoe meer indirect publiek vastgoed aan een directe vastgoedportefeuille wordt toegevoegd, hoe volatieler het rendement is dat hieruit voortkomt.

Wanneer er wel sprake is van correcties op de kernfactoren, blijkt uit onderzoek van Hoesli et al. (2014), die de studie van Pagliari et al. (2004) verder uitbreiden met gegevens van direct vastgoed en de Britse vastgoedmarkt, dat de volatiliteit van rendementen over de lange termijn niet significant verschillen tussen directe vastgoedbeleggingen en indirect publieke vastgoedbeleggingen. Als kritische noot

geven Hoesli et al. (2014) aan dat het vaak een probleem is de juiste en betrouwbare gegevens van direct vastgoed te verzamelen. De gegevens die beschikbaar zijn, zijn lastig te vergelijken met ander typen vastgoed, temeer daar er een fundamenteel verschil is tussen taxatie- en transactiedata.

### **(iii) Covariantie**

Indien het vermogensmiddel vastgoed aan een portefeuille wordt toegevoegd om diversificatie voordelen te behalen, zullen in beginsel met direct vastgoed de meeste diversificatievoordelen worden behaald. Hier wordt verder op ingegaan in paragraaf 2.4 'Waarom beleggen in vastgoed'.

### **Andere karakteristieken**

Op de lange termijn tenderen de vastgoedrendementen van direct en indirect publiek vastgoed naar elkaar, terwijl op de korte termijn de twee typen vermogensmiddelen aanzienlijk van elkaar verschillen. Dit komt mede door het ontbreken van gegevens, marktfricties en trage aanpassingen in een veranderende markt.

Tot slot onderscheiden Hoesli et al. (2014) drie praktische implicaties:

1. publieke en private investeringen in vastgoed zijn een goed alternatief voor beleggingsportefeuilles met een directe vastgoedbelegging op lange termijn;
2. vastgoedaandelen zijn meer liquide, hiermee is het mogelijk met relatief kleine bedragen veel te spreiden, en de transactiekosten zijn lager; en
3. gelijkenis op lange termijn stelt dat bij indirect publieke vastgoedaandelen derivaten kunnen worden gebruikt, waardoor risico's kunnen worden afgedekt.

Hier tegenover staat dat Clayton (2002) aanwijzingen heeft gevonden dat er aanzienlijke liquiditeitspremies worden betaald voor indirect publiek vastgoed ten opzichte van direct vastgoed. Vastgoedbeleggers waarderen de versterkte liquiditeit van indirect publiek vastgoed, vooral wanneer de liquiditeit van de particuliere vastgoedmarkt laag is. Deze premie is erg afhankelijk van de economische cyclus waarin de markt zich bevindt.

## **2.3 Afwijkingen direct, indirect privaat en indirect publiek vastgoed**

Zoals hierboven aangehaald bezitten direct, indirect privaat en indirect publiek vastgoed eigen karakteristieken. Aangezien in dit onderzoek vergelijkingen worden gemaakt tussen de drie voornoemde vastgoedtyperingingen zal in deze paragraaf stil worden gestaan bij de afwijkingen van de verschillende typen vastgoed.

Pagliari et al. (2004) geven aan dat verschillende typen vastgoed op een aantal punten sterk van elkaar afwijken waarbij er drie kenmerken zijn die de grootste invloed hebben, te weten: (i) vastgoedtypering; (ii) aandeel vreemd vermogen (leverage); en (iii) manier van data verzameling waardoor er smoothing & lagging effecten kunnen ontstaan.

Andere genoemde factoren zijn verschillen in (asset)management fees, belastingen, illiquiditeit en transactiekosten (Chua, 1999; Theebe, 2018). Naast het feit dat het corrigeren voor deze genoemde factoren onmogelijk is met de data die gehanteerd worden in dit onderzoek, is de invloed van de factoren dusdanig minimaal dat de



correcties voor deze factoren niet worden meegenomen in dit onderzoek. Daarnaast zijn de factoren vanuit de scope waaruit gekeken wordt niet relevant, met betrekking tot de investeringsvolumes. Voor bijvoorbeeld particulieren zouden er nog meer factoren kunnen meespelen zoals kennisintensiviteit, management enzovoort (Pagliari et al., 2004).

Vis (2006) vervaardigde het onderstaande overzicht waarin de voor- en nadelen van direct vastgoed en indirect publiek vastgoed tegenover elkaar worden gezet.

**Tabel 4: Voor- en nadelen direct versus indirect vastgoed**

	<b>Direct Vastgoed</b>	<b>Indirect Vastgoed</b>
Zeggenschap/ controle	Voordeel	Nadeel
Waarde schommelingen	Voordeel	Nadeel
Verhandelbaarheid	Nadeel	Voordeel
Prijstransparantie	Nadeel	Voordeel
Diversificatie	Nadeel	Voordeel
Transactiekosten	Nadeel	Voordeel
Benodigde management expertise	Nadeel	Voordeel
Beschikbaarheid benchmarks	Nadeel	Voordeel

**Bron: Vis (2006)**

Een factor welke niet zozeer invloed heeft op het type vastgoed, maar wel in dit onderzoek zal worden meegenomen is valuta(risico). In het hoofdstuk Data & Methodologie zal hier verder op worden teruggekomen.

Een aantal van de genoemde factoren zijn relevant om data uiteindelijk transparant te kunnen vergelijken en conclusies te trekken over de voor- en nadelen van gemiste vastgoedportefeuilles. De belangrijkste drie zullen in de analyse van dit onderzoek worden meegenomen, te weten: (i) vastgoedtypering; (ii) leverage; en (iii) smoothing & lagging.

## **2.4 Waarom beleggen in vastgoed**

Hudson-Wilson et al. (2003) schreven een artikel waarin een breed scala aan onderwerpen besproken zijn zoals: volatiliteit, leverage, vastgoedeffecten en gesecuritiseerde vastgoedschuld. Hudson-Wilson et al. gingen in 2005 verder in op deze onderwerpen, omdat er meer data beschikbaar was waarmee hun eerdere onderzoek is uitgebreid. Uit dit onderzoek blijkt dat vastgoed zijn plaats heeft verdiend in een gediversifieerde portefeuille met aandelen, obligaties en private equity. Aan de hand van deze resultaten hebben (institutionele) beleggers meer vermogen belegd in vastgoed.

De primaire overwegingen voor pensioenfondsen om vastgoed toe te voegen aan een portefeuille zijn:

1. het verminderen van totale risico van de portefeuille;
2. het behalen van een absoluut rendement concurrerend met andere activaklassen;
3. het indekken tegen onverwachte inflatie;

4. het samenstellen van een deel de portefeuille die de algehele markt weerspiegelt; en
5. het produceren van een sterke kasstroom voor de portefeuille.

Hudson-Wilson et al. (2005) simuleerden een vastgoedportefeuille. Het gemiddelde rendement over de periode van 21 jaar tot 2004 was 10,29%, met een standaarddeviatie van 6,59%. Door uitsluiting van uitschieters, behaalde de index een rendement van 7,89% met een standaarddeviatie van 3,61%. Opvallend is dat er in 21 jaar in de samengestelde index nooit een negatief rendement werd behaald, wat overigens niet geldt voor individuele vermogensmiddelen.

**Tabel 5: Rendement, risico en correlaties van vastgoed, aandelen, obligaties en liquiditeiten vanaf 1987 tot en met 2004**

	Return	Risk	Hudson-Wilson Real Estate Index	Bonds	Stocks	Cash
Correlation						
H-W REI	7,9%	3,6%	1,000			
Bonds	8,0%	5,1%	0,375	1,000		
Stocks	13,1%	17,5%	-0,050	-0,015	1,000	
Cash	4,8%	2,0%	0,053	0,196	0,206	1,000

**Bron: Hudson-Wilson et al. (2005)**

Uit bovenstaande tabel blijkt dat vastgoed bij uitstek geschikt is voor beleggers die geïnteresseerd zijn in kapitaalbehoud, met een hoge rendementseis. Doorgaans zijn toewijzingen van vastgoed in portefeuilles niet hoger dan 5-10% (Mueller et al., 2003), terwijl theoretisch gezien een toewijzing tot wel 67% vastgoed veel logischer zou zijn, indien gekeken wordt naar rendement en risico (gemeten in standaarddeviatie).

Uit nader onderzoek blijkt daarentegen dat de allocatie in theorie waarschijnlijk toch lager zou moeten zijn dan de eerdere 'gewone' 'mean-variance' analyses. De discrepantie tussen de theoretische allocatie en de in de praktijk waargenomen allocatie naar vastgoed lijkt dan ook af te nemen. Echter, een definitieve oplossing is voor de vastgoedallocatieproblematiek nog niet binnen handbereik (Tiemstra, 2006)

Hudson-Wilson et al. (2005) genereerde in onderstaande tabel de optimale activaspreiding bij een rendement doelstelling van 7% tot en met 12%.

**Tabel 6: Efficiënte voorbeeldallocaties diversen vermogensmiddelen**

Return	Risk	Real Estate	Bonds	Stocks	Cash
7%	2%	46%	13%	4%	37%
8%	3%	61%	20%	8%	12%
9%	5%	53%	24%	22%	0%
10%	7%	34%	25%	41%	0%
11%	10%	15%	26%	59%	0%
12%	14%	0%	23%	77%	0%

**Bron: Hudson-Wilson et al. (2005)**

De eerste twee redenen om vastgoed op te nemen in een portefeuille, zijn het reduceren van risico en het feit dat er voor vastgoed veel rendement wordt verkregen per eenheid risico (hoge Sharpe-ratio).

Als derde reden om vastgoed in een portefeuille op te nemen volgens Hudson-Wilson et al. (2005) is de inflatie 'hedge' van vastgoed. Hoewel de inflatie hedge is vertraagd, wordt empirisch aangetoond dat er een positieve correlatie is tussen stijging van de huren en stijging van de inflatie. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de mate van inflatie hedging niet over alle typen vastgoed gelijk is. Zo heeft inflatie en gelijktijdige stijging van de nominale rente een negatieve invloed op de waarde van uitstaande vastrentende effecten (hypotheken en CMBS). Vormen van openbaar verhandeld eigen vermogen in vastgoed zullen een aantal voordelen ervaren van de inflatie hedge, vanwege de link met aandelenmarkt die niet beschermd is tegen inflatie. Indien het afdekken van inflatie een belangrijke reden vormt voor de keuze van vastgoed, zal de belegger meer moeten beleggen in direct vastgoed.

Een vierde reden om vastgoed op te nemen in de beleggingsportefeuille is de sterke kasstromen (direct rendement) die worden gegenereerd door direct vastgoed. In vergelijking met obligaties en aandelen is het directe rendement bij direct vastgoed (alle vormen daarvan) hoger. Als aanvulling geldt hierbij dat beleggen in direct vastgoed een hoger rendement veroorzaakt.

De lage correlatie tussen vastgoed en pensioenverplichtingen betekent dat een hoge toewijzing aan vastgoed (20% of meer) de dekkingsgraad van pensioenfondsen volatieler zou maken (Craft, 2005). Indien de toewijzing lager ligt, neemt de volatiliteit niet toe. Het onderzoek van Fisher en Goetzmann (2005) zet de verschillende manieren en redenen om te beleggen uiteen. Rendement kan misleidend zijn als een indicatie, omdat timing van erg grote invloed is op de behaalde resultaten.

Eén van de grootste nadelen van direct vastgoed is een gebrek aan liquiditeit. Echter, hierbij dient opgemerkt te worden dat het volume van direct vastgoed is gegroeid, het aantal transacties is toegenomen en de markten beter werken. De mate van beschikbaar kapitaal (Jacob en Manzi, 2005) hierbij invloed heeft op (de aanwezige) liquiditeit.

Het onderzoek van Hudson-Wilson et al. (2005) kent een aantal tekortkomingen. Schlepper (2015) geeft aan dat het onderzoek van Hudson-Wilson et al. (2005) is gebaseerd op kwartaaldata van 17 jaar, welke gelijk is aan 68 waarnemingen. Daarnaast heeft er een crisis plaatsgevonden, welke in de data is verwerkt en van invloed kan zijn op de resultaten. Tevens is de data niet statistisch robuust, niet up to date en gaat alleen uit van de Amerikaanse markt.

Schlepper (2015) toonde aan waarom indirect publiek vastgoed in de portefeuille opgenomen dient te worden. Ten eerste kent indirect publiek vastgoed een hoog rendement in vergelijking met andere activaklassen. Desalniettemin worden mogelijkheden voor het verbeteren van het rendement voor minder risicomidende beleggers geïdentificeerd. Ten tweede onthult de gedetailleerde correlatieanalyse veelbelovende wereldwijde diversificatiemogelijkheden, welke echter beperkt zijn in

tijden van onrust. Als laatste zijn er aanwijzingen voor dekking tegen inflatie op de lange termijn en mogelijkheden voor diversificatie in de tijd.

Lee (2003) geeft aan dat indirect publiek vastgoed een manier biedt om te beleggen in vastgoed zonder dat er liquiditeitsproblemen ontstaan, intensief management benodigd is en er hoge transactiekosten zijn bij de aanschaf of verkoop van direct vastgoed. Daarnaast vertonen vastgoedaandelen een lage correlatie met de aandelenmarkten, wat leidt tot diversificatie voordelen. Mede hierom hebben vastgoedaandelen de laatste jaren aan populariteit gewonnen. Steeds meer beleggers voegen steeds meer indirect vastgoed toe aan hun portefeuille, naast aandelen en obligaties. Er bestaat nog geen consensus over de vraag of indirect publiek vastgoed moeten worden opgenomen in een gemengde portefeuille (Lee, 2003).

Indirect publiek vastgoed is redelijk consistent, zoals blijkt uit onderzoek. Zowel qua rendement verbetering als risicoreductie bestaan er voordelen, indien indirect publiek vastgoed wordt toegevoegd aan de totale portefeuille.

Voordelen door toevoeging van indirect publiek vastgoed aan beleggingsportefeuille:

1. diversificatievoordelen;
2. de verbetering van rendement alsmede de reducering van risico;
3. indirect publiek heeft de meeste toegevoegde waarde in portefeuilles met een laag rendement en laag risico; en
4. gelijk risico met een hoger rendement in vergelijking met direct vastgoed.

De voordelen die teweeg worden gebracht door beleggen in indirect publiek vastgoed nemen toe indien de beleggingshorizon toeneemt.

Uit onderzoek van Lee (2003) blijkt dat het toevoegen van verschillende typen vastgoed het samengestelde rendement van een portefeuille verder kan verhogen, in vergelijking met alternatieve samengestelde portefeuilles uit andere activaklassen. Opmerking verdient hierbij dat de resultaten sterk afhankelijk zijn van het percentage van toewijzing en de te vervangen activaklasse. Desalniettemin, de rechtvaardiging voor het opnemen van vastgoed in de gemengde portefeuille berusten niet alleen op diversificatievoordelen, maar leveren tevens een bijdrage aan het samengestelde rendement.

Eichholtz (1996) suggereert dat met name vastgoedbeleggingen, vanwege hun microlocatieafhankelijkheid een lagere correlatie bieden tussen markten dan in andere activaklassen. Dit ondersteunt de grondgedachte van internationaal beleggen.

Voornoemde onderzoekers stellen dat deze toenemende correlatie wordt verklaard door de globalisering en een toename van de economische integratie tussen landen. Bovendien is de omvang van het prestatieverschil tussen landen in hoge mate afhankelijk van de efficiëntie en het verschil in looptijd op de vastgoedmarkt in beide landen. Indien beide landen een efficiënte en volwassen vastgoedmarkt hebben, zal het verschil in vastgoedprestaties waarschijnlijk beperkt zijn.

De behoefte om beide vastgoedtypen (direct en indirect) in de portefeuille te hebben, neemt op de lange termijn af, omdat direct en indirect vastgoed een vergelijkbare lange termijn prestatie hebben. Zoals voornoemde onderzoekers terecht opmerken, rapporteren de meeste portfoliobeheerders elk kwartaal resultaten, waardoor de portfolioprestaties op de korte termijn het meest relevant zijn voor hun werk en beslissingen.

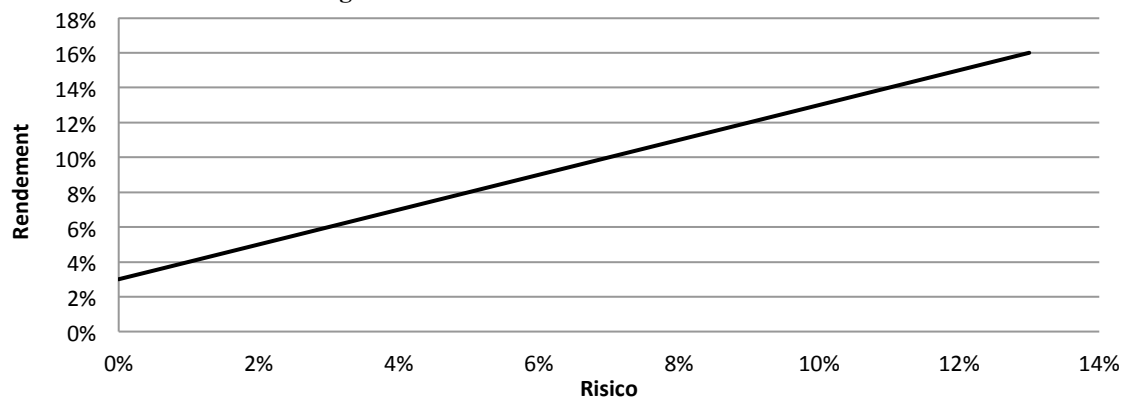
Oorzaken om een beperkt aandeel direct vastgoed op te nemen in de portefeuille kan wellicht verklaard worden doordat vastgoed managementintensief is, hoge transactiekosten kent, het illiquide is, er grote bedragen mee gemoeid zijn en direct vastgoed een gebrek aan transparantie kent (Tiemstra, 2006).

## 2.5 Moderne portefeuille theorie<sup>2</sup>

### Markowitz (1952)

De Moderne Portefeuille Theorie (MPT) ook wel bekend als 'mean-variance portfolio theory' of 'Markowitz portfolio theory' is voor economen de meest gewaardeerde en gebruikte theorie voor investeringen en beleggingen. Op basis van deze theorie is het mogelijk keuzes te maken om de volatiliteit (standaarddeviatie c.q. risico) tot een minimum te verlagen of andersom het rendement te verhogen tegen een zo laag mogelijk risico. Er dient onderscheid gemaakt te worden tussen specifiek risico en marktrisico. Specifiek risico is in tegenstelling tot marktrisico nagenoeg volledig weg te diversifiëren. Om een zo laag mogelijke standaarddeviatie te verkrijgen is het noodzakelijk om zoveel mogelijk vermogensmiddelen te selecteren die 'tegen elkaar in bewegen'.

Grafiek 3: Schematische weergave verband tussen rendement-risico

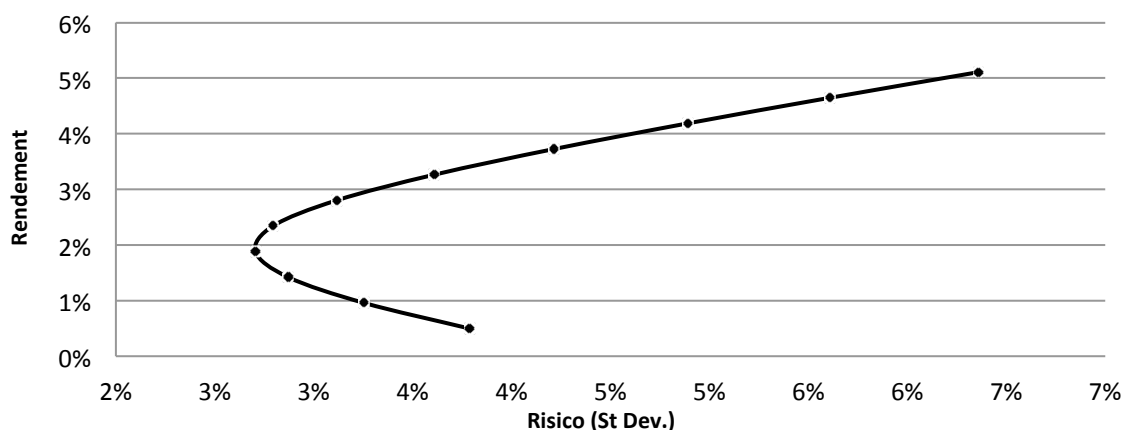


Bron: Eigen bewerking

Zoals hierboven eerder aangehaald gaat een hoger risico ook vaak gepaard met een hoger rendement. Echter, dit hoeft niet altijd het geval te zijn zoals te zien in de grafiek op de volgende pagina.

<sup>2</sup> Gebaseerd op Geltner, Miller, Clayton & Eichholtz (2014)

**Grafiek 4: Efficiënte grenslijn**



**Bron: Eigen bewerking**

In bovenstaande grafiek is zichtbaar dat in bepaalde gevallen er eenzelfde rendement gehaald kan worden tegen een hoger risico. De delen op de lijn waar dit niet het geval is, zijn de efficiënte portefeuilles. Door te variëren met verschillende hoeveelheden (typen) vermogensmiddelen is het mogelijk (vastgoed)portefeuilles efficiënter in te richten. Ieder punt op de efficiënte grenslijn vertegenwoordigt een andere (vastgoed)portefeuille samenstelling.

In dit onderzoek zal gebruik worden gemaakt van de MPT om de meest efficiënte vastgoedportefeuille samen te stellen. Het samenstellen van efficiënte portefeuilles is gebaseerd op het inzicht van Markowitz, welke men 'mean-variance analysis of optimization' noemt. Het idee hierachter is de variantie te minimaliseren bij een gegeven verwacht rendement, om zo een portefeuille samen te stellen met de beste rendement-risicoverhouding (Haugh, 2016). In dit onderzoek zal 'mean-variance optimization' de basis vormen voor het samenstellen van optimale portefeuilles.

### **Sharpe (1964)**

Als maatstaf voor rendement gecorrigeerd voor risico wordt vaak de Sharpe-ratio gebruikt. Door een lijn te trekken vanuit het risicovrije rendement naar het punt van de efficiënte grenslijn is het mogelijk het verband tussen risico en rendement lineair te maken. Dit lineaire verband staat bekend als de Sharpe-ratio.

De Sharpe-ratio is het totale rendement minus risicovrije rentevoet gedeeld door standaarddeviatie van de portefeuille. Hoe hoger de Sharpe-ratio, hoe beter de risico-rendement verhouding.

In dit onderzoek wordt de Sharpe-ratio gebruikt om de meeste efficiënte portefeuille te bepalen.

## **2.6 Hoe allocceert de markt zijn vastgoedportefeuilles kijkend naar pensioenfondsen**

In 2016 bedroeg, volgens het CBS (2017), de totale omvang van het belegd vermogen in vastgoed van alle Nederlandse institutionele beleggers tezamen 211,9 miljard euro. Het vastgoedbezit van de veertig grootste institutionele beleggers bedroeg zo'n 130,6 miljard euro en is daarmee gelijk aan 61,6% (IVBN, 2018).

Van der Born et al. (2018) en Mosselman (2013) deden onderzoek naar de samenstelling en rendementen van institutionele beleggers met een portefeuille van minimaal 250 miljoen euro aan vastgoedbeleggingen. Uit de onderzoeken kwam de volgende allocatie naar voren:

**Tabel 7: Allocatie vastgoedportefeuilles institutionele beleggers**

Allocatie	Data 2000-2012	Data 2010-2016	Data 2016
Direct	28%	21%	18%
Indirect privaat	44%	39%	38%
Indirect publiek	28%	41%	44%
Nederlands	37%	23%	21%
Overig Europees	23%	28%	32%
Noord-Amerikaans	26%	27%	22%
Aziatisch	14%	21%	25%
Woningen	26%	24%	28%
Winkels	27%	31%	29%
Kantoren	15%	12%	10%
Logistiek/bedrijfsruimte	5%	21%	20%
Gemengd/ overig	27%	12%	13%

**Bron: Van den Born et al. (2018)**

**Noot: minimaal belegd vermogen vanaf 250 miljoen euro in vastgoed**

Uit deze data komt naar voren dat institutionele partijen steeds meer beleggen in indirect vastgoed, steeds internationaler gaan beleggen en dat de sector 'wonen' en 'logistiek/bedrijfsruimte' een steeds groter aandeel innemen binnen de vastgoedportefeuille.

De behaalde rendementen door institutionele beleggers liepen sterk uiteen van 5,1% tot 12,3%, waar voornamelijk de grotere beleggers het beter deden dan de kleine beleggers. Daartegenover hebben grotere beleggers meer risico genomen dan de kleine beleggers. In de periode 2000 – 2012 werd er een gemiddeld gewogen rendement behaald van 9,2% op vastgoedportefeuilles. Indirecte vastgoedbeleggingen leverden een hoger rendement op dan directe vastgoedbeleggingen. Echter, het risico bij een indirecte vastgoedbelegging ligt ook hoger. Europese en Aziatische vastgoedbeleggingen zijn risicovoller dan Nederlandse vastgoedbeleggingen, maar leveren een hoger rendement op. Winkelvastgoedbeleggingen leveren het hoogste rendement op tegen een lager risico met het oog op de verschillende sectoren.

In de onderstaande tabel zijn de rendementen, risico's en de rendement-risico verhouding (Sharpe-ratio) met data vanuit twee verschillende onderzoek inzichtelijk gemaakt:

**Tabel 8: Ongewogen gemiddelde rendement, risico en Sharpe-ratio per type vastgoed**

	Ongewogen gemiddeld rendement		Risico (gemeten naar standaarddeviatie)		Sharpe-ratio	
	'10-'12	'10-'16	'10-'12	'10-'16	'10-'12	'10-'16
Direct	5,8%	3,9%	4,8%	6,1%	0,63	0,29
Indirect privaat	6,3%	9,5%	7,2%	9,5%	0,49	0,93
Indirect publiek	10,1%	14,3%	24,6%	12,6%	0,30	0,86

**Bron: Mosselman (2013) en Van der Born et al. (2018)**

Opvallend is dat de resultaten per verschillende periode sterk verschillen. De Sharpe-ratio van indirect (vooral privaat) vastgoed is flink toegenomen, terwijl direct vastgoed minder gunstig lijkt om in te beleggen. De reden dat de Sharpe-ratio van direct vastgoed hoog is kan te wijten zijn aan het feit dat institutionele beleggers voornamelijk hun directe vastgoed alloceren in Nederland, omdat zij hier de markt goed kennen (Mosselman, 2013). De redenen om te beleggen in direct vastgoed kan zijn dat de risicobereidheid niet hoog is. De waarde van (indirect publieke) vastgoedfondsen is volatieler dan direct vastgoed en daarom worden (indirect publieke) vastgoedfondsen risicovoller beschouwd.

Zoals aangegeven in de inleiding valt het op dat de vastgoedportefeuilles van (institutionele) beleggers sterk kunnen afwijken van elkaar (Linck, 2003; Van der Born et al. 2018).

## **2.7 Gemixte vastgoedportefeuilles**

Het toevoegen van direct of indirect vastgoed aan vastgoedportefeuilles om de efficiënte grenslijn te verbeteren is individueel onderzocht over kortere periodes. Uit een onderzoek bleek dat de efficiëntie toenam (Mueller en Mueller, 2003). Feldman (2003) onderzocht dat direct en indirect vastgoed lage correlaties kennen op kwartaalbasis. Daarnaast kent een portefeuille met zowel direct als indirect vastgoed een efficiëntere grenslijn dan een portefeuille met alleen direct of indirect vastgoed. Dit is een logisch gevolg van de korte termijn correlatie. De correlatie tussen direct en indirect vastgoed zal op de lange termijn toenemen. Zoals eerder genoemd pleit een allocatie van meer dan 50% vastgoed van de totale portefeuille voor de meest efficiënte portefeuille. Echter, dit is niet mogelijk vanwege de kapitalisatieomvang van REIT's en de liquiditeit van directe vastgoedmarkten.

Het toevoegen van direct vastgoed aan de portefeuille is moeilijker dan toevoegen van indirect vastgoed. Een alternatief voor direct vastgoed is indirect privaat vastgoed. Daarnaast is de bestaande publieke vastgoedmarkt te klein om aan de vraag te voldoen van alle (institutionele) beleggers. De groei van het aantal vastgoedfondsen speelt hierop in. Indien er meer mogelijkheden zouden zijn om gemakkelijk te beleggen in direct vastgoed zouden (institutionele) beleggers logischerwijs meer beleggen in direct vastgoed.

Moss (2015) toonde aan dat de volatiliteit van indirect publiek vastgoed ten opzichte van indirect private vastgoedfondsen nagenoeg gelijk is over de lange termijn. Hierdoor zal indirect publiek vastgoed zowel weinig volatiliteit en meer liquiditeit kunnen generen ten opzichte van indirect private vastgoedfondsen over de lange termijn. Mede hierdoor is de transitie van direct vastgoed en indirect privaat vastgoed naar indirect publiek verder doorgezet. De keuze hiervoor is, zoals eerder hierboven genoemd, steeds meer gebaseerd op liquiditeit. Bij indirect publiek vastgoed is het gemakkelijker om aan fondsen over de hele wereld deel te nemen, waardoor beter en gemakkelijker diversificatie aan te brengen is in de portefeuille. Daarnaast is bepaald vastgoed alleen bereikbaar via bepaalde fondsen.

Farrelly (2014) komt tot dezelfde conclusie als Moss (2015) en geeft aan dat het toevoegen van een indirecte vastgoedcomponent bijdraagt aan het resultaat van de vastgoedportefeuille. Anderzijds geven Lee et al. (2003) aan dat het belangrijk is



direct vastgoed in de vastgoedportefeuille te behouden, omdat direct vastgoed een (nog) lagere covariantie heeft dan andere vermogensmiddelen. Deze bijdrage hoeft niet alleen berusten op diversificatievoordelen, maar kan ook bijdragen aan het samengestelde rendement.

Weinig beleggers kennen een optimale toewijzing aan vastgoed (Walker, 2015) in hun portefeuille. Hoewel indirect publieke vastgoedbeleggingen zich kenmerken met een hogere volatiliteit, geven diversen studies aan dat indirect publiek vastgoed over een lange periode een hoger rendement oplevert dan direct vastgoed. Walker (2015) geeft aan dat de optimale vastgoedportefeuille bestaat uit een mixvorm van beide typen.

Walker (2015) geeft aan dat de optimale samenstelling van de vastgoedportefeuille per belegger verschilt en afhankelijk is. Hierbij is balans de sleutel en heeft een meer traditionele benadering volgens Walker (2015) de voorkeur. Volgens de bevindingen van EPRA en Moss et al. (2015) neemt bij een portefeuille van 30% indirect publiek en 70% direct en indirect privaat vastgoed ten opzichte van een portefeuille met alleen maar direct vastgoed de Sharpe-ratio toe. Er is sprake van een hoger rendement, terwijl de volatiliteit slechts beperkt toeneemt over de lange termijn.

Meer specifiek onderzoek, gericht op Duitse institutionele beleggers, toont aan dat het toevoegen van 30% indirect publiek vastgoed bij een direct vastgoedportefeuille resulteert in een hogere Sharpe-ratio. Adair et al. (2006) deden vergelijkbaar onderzoek naar de effecten van direct versus indirect vastgoed in het Verenigd Koninkrijk, waarbij gebruik werd gemaakt van IPD data. Uit deze studie komt naar voren dat portefeuilles met een laag en middel groot risico vastgoed diversificatievoordelen met zich mee brengen.

## **2.8 Hypothesen**

De informatie uit het literatuur onderzoek leidt tot de volgende hypothesen:

1. toevoegen verschillende implementatievormen verhoogt de efficiëntie van de vastgoedportefeuille;
2. minimale variantie vastgoedportefeuille zal voornamelijk bestaan uit direct vastgoed (met betrekking tot de korte en middellange termijn);
3. een vastgoedportefeuille met het hoogste verwachte rendement zal voornamelijk bestaan uit indirect publiek vastgoed (met betrekking tot de korte en middellange termijn); en
4. de meest efficiënte vastgoedportefeuilles zullen bestaan uit een mix van verschillende typen vastgoed (waarbij direct vastgoed gelegen is in Nederland).

## 3. Data & Methodologie

### 3.1 Inleiding

Dit onderzoek betreft een toetsend onderzoek en is een aanvulling en verbreding op eerdere onderzoeken naar de meest efficiënte<sup>3</sup> vastgoedportefeuilles. Er is eerder onderzoek gedaan naar optimalisatie van vastgoedportefeuilles, maar niet eerder zo uitgebreid en academisch sterk onderbouwd als onderhavig onderzoek. Het eerder uitgevoerde onderzoek betreft voornamelijk onderzoek waarin de verschillen zijn aangeduid tussen bijvoorbeeld een directe vastgoedportefeuille en een directe vastgoedportefeuille waarvan een deel indirect vastgoed aan de directe vastgoedportefeuille is toegevoegd. Daarnaast geeft de literatuur niet aan wat de meest optimale verhouding is tussen direct, indirect privaat en indirect publiek vastgoed, maar geeft alleen aan dat een mix van verschillende soorten vastgoed voordelen met zich meebrengen ten opzichte van de meest efficiënte indeling van een vastgoedportefeuille. Eerst zal stil worden gestaan bij de data welke gehanteerd zijn in dit onderzoek. Vervolgens zal de methodologie uiteengezet worden.

### 3.2 Dataverantwoording

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van verschillende databronnen. Door middel van een literatuurstudie is bepaald welke factoren van belang zijn om verschillende typen vastgoed met elkaar te kunnen vergelijken. De data kan verschillend zijn qua type vastgoed (hotels, winkels, woningen, enzovoorts), maar ook qua ligging van het vastgoed (prime, non-prime, non-core, core). Daarnaast kan de data van elkaar verschillen door de hoeveelheid vreemd vermogen waarmee het vastgoed gefinancierd is en de manier van meten (taxatie, transactie en markt gebaseerd). In bijlage I is een dataverantwoordingsmatrix bijgevoegd met de kernspecificaties van de data welke gehanteerd zijn in dit onderzoek.

De data worden in dit onderzoek gebruikt om rendement reeksen met elkaar te vergelijken. In een volgende paragraaf zal in worden gegaan op de manier waarop de verschillende type data (direct, indirect privaat en indirect publiek) met elkaar vergeleken kunnen worden. Het uitgangspunt in dit onderzoek is om zoveel mogelijk data van verschillende vastgoed implementatievormen, vanuit verschillende delen in de wereld te gebruiken om een zo een compleet mogelijk beeld van 'de markt' te kunnen schetsen. De keuze om deze data te gebruiken is daarnaast gebaseerd op betrouwbaarheid en beschikbaarheid van de data. Andere onderzoeken (w.o. Pagliari et al., 2004; Serrano en Hoesli, 2008) hebben deels gebruik gemaakt van de data die ook in dit onderzoek wordt gebruikt, waarna de data zijn aangevuld met meer beschikbare gegevens. De database van GPR is niet meegenomen in dit onderzoek, omdat deze database niet beschikbaar was. Uiteindelijk zullen de verschillende databronnen conform de literatuur worden teruggebracht naar drie datareeksen, te weten: (i) direct vastgoed; (ii) indirect privaat vastgoed; en (iii) indirect publiek vastgoed.

Er is ervoor gekozen data analyses uit te voeren op drie niveaus: (i) wereldwijd; (ii) Europa; en (iii) Nederland. De reden hiervoor is omdat er wereldwijd zo veel

---

<sup>3</sup> Een zo een hoog mogelijk rendement, tegen een zo laag mogelijk risico,

mogelijk data gebruikt kan worden (meest representatief aan de markt). Europa, omdat er geen indirect private vastgoeddata tot beschikking was voor dit onderzoek op wereldwijd niveau en hierdoor het meest transparante vergelijk kan worden gemaakt op Europees niveau met zoveel mogelijk data. Nederland, omdat landsgrenzen met beleggen in direct vastgoed barrières met zich meebrengen.

### **3.2.1 Direct vastgoed**

Voor de data van direct vastgoed zijn er twee interessante databronnen welke allebei gebruikt zullen worden in dit onderzoek. Dit betreft de IPD/MSCI Property Index en de NCREIF Property Index. In dit onderzoek zal alleen de data van IPD/MSCI Property Index worden gebruikt, omdat de NCREIF datareeks alleen data uit de Verenigde Staten van Amerika bevat en de IPD/ MSCI data van over de hele wereld. Bij een combinatie van de twee datareeksen zouden er overlappingen kunnen ontstaan in de data, waardoor dit minder betrouwbaardere resultaten oplevert.

De database van IPD/MSCI is dermate groot (zie bijlage I) dat deze een goed beeld geeft van de directe vastgoedmarkt.

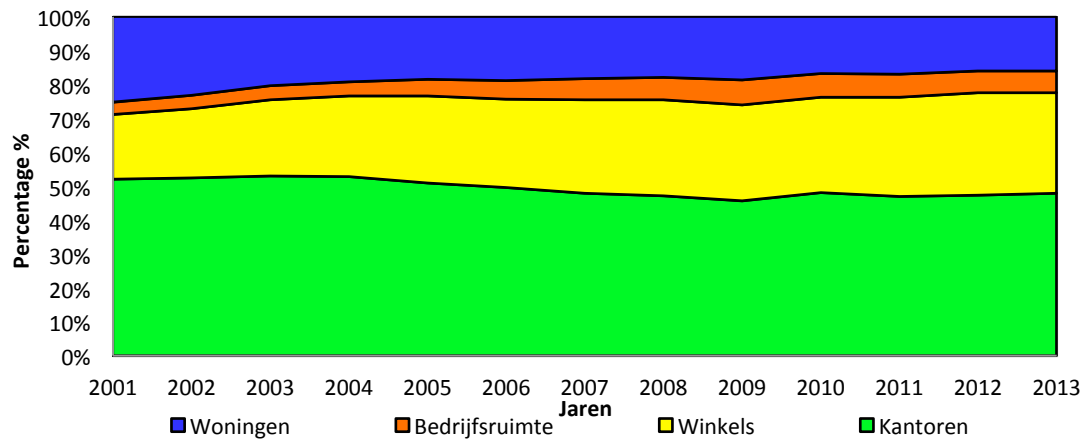
De database van IPD/MSCI bevat data van direct vastgoed met totaal rendementen. De totale rendementen zijn gebaseerd op taxaties. De manier van meten en het corrigeren hiervan wordt in een verdere paragraaf besproken.

### **IPD/ MSCI Property Index**

In de IPD/ MSCI directe vastgoedindex zijn alleen bestaande (reeds gerealiseerde) vastgoedbeleggingen opgenomen. Het betreft data op objectniveau. De individuele activa kunnen worden uitgesloten van IPD-indexen wanneer ze prestatiekenmerken of abnormaliteiten vertonen die aanzienlijk verschillen van onderliggende markttrends, waardoor deze kunnen bijdragen aan misleidende geaggregeerde resultaten. De MSCI/ IPD indexen geven de meest waarheidsgetrouwe data, aangezien deze gecorrigeerd zijn voor uitschieters (bijvoorbeeld door grote deals die tot stand zijn gekomen). Een aandachtspunt hierbij is dat de data afkomstig kunnen zijn van vastgoed uit portefeuilles van verzekerings- en pensioenfondsen, staatinvesteringsfondsen, beursgenoteerde vastgoedbedrijven (waaronder REITs), niet-beursgenoteerde vastgoedfondsen, vastgoed in particuliere eigendom, enzovoorts (MSCI, 2014).

De totale marktwaarde van de database bedraagt 1.396,3 miljard euro (IPD, 2016). De verdeling van de typen vastgoed is over de jaren heen (zie grafiek hieronder) redelijk constant gebleven:

**Grafiek 5: Allocatie per sector per jaar van direct vastgoed**



Bron: Eigen bewerking op basis van data IPD/ MSCI (2016)<sup>4</sup>

Hoewel de data met verdeling naar typen vastgoed van 2014 en 2015 in dit onderzoek ontbreekt, blijkt uit de data van 2016 dat de verdeling na 2013 procentueel gezien nagenoeg hetzelfde is gebleven.

### 3.2.2 Indirect privaat vastgoed

Voor indirect privaat vastgoed zijn er potentieel twee interessante databronnen beschikbaar, namelijk: INREV en ANREV. Voor dit onderzoek staat alleen de INREV data tot de beschikking, waardoor logischerwijs de data van ANREV niet zal worden meegenomen in dit onderzoek. Naast het feit dat de ANREV data niet beschikbaar is, is de ANREV data (deels) onbruikbaar, aangezien de database nog niet zo betrouwbaar is als de INREV database. Hiernaar is geen verder onderzoek verricht.

De INREV houdt een database bij voor indirect privaat vastgoed. Volgens INREV (2018) zijn er drie manieren om te beleggen in vastgoed: via directe, indirect publieke en indirect private vastgoedfondsen, welke door INREV 'Non-listed real estate vehicles' worden genoemd. De vastgoedfondsen kunnen zowel fondsen als joint ventures zijn, zolang het indirect privaat vastgoed betreft. Deze fondsen kunnen verschillend van aard zijn en verschillende typen en strategieën bezitten.

De data van INREV geeft vier categorieën van aanvullende gegevens mee:

- Style (Core en Value Added);
- Country (Single Country, Multi-Country en Regional Strategy);
- Structure (Closed End en Open End); en
- Sector (Single Sector en Multi Sector).

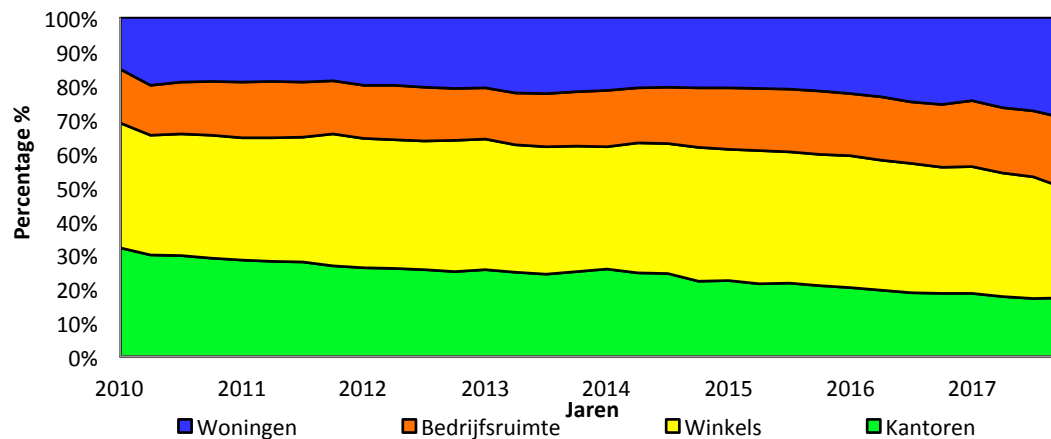
De data van INREV betreft alleen data van indirect privaat vastgoed uit Europa, waardoor slechts deze data in dit onderzoek gebruikt zullen worden. De data is gebaseerd op taxatiedata, waarbij vermeld dient te worden dat INREV hiervoor

<sup>4</sup> Wegens het kleine aandeel zijn de typen 'Hotels' en 'Overig' buiten beschouwing gelaten

duidelijke richtlijnen hanteert. Hierdoor zijn de resultaten onderling goed met elkaar te vergelijken.

Zoals blijkt uit onderstaande grafiek is de allocatie per sector over de jaren heen redelijk constant. De jaren voorafgaand aan 2010 zijn niet inzichtelijk gemaakt, omdat hierover geen data beschikbaar was voor dit onderzoek. De grafiek is samengesteld aan de hand van de beschikbare gegevens en omvat data uit Duitsland, Verenigd Koninkrijk, Nederland, Frankrijk, Portugal en Polen. Daarnaast is een deel van de data beschreven als 'niet gerapporteerd' en een deel als 'overig'.

**Grafiek 6: Allocatie per sector per jaar van indirect privaat vastgoed**



Bron: Eigen bewerking o.b.v. data INREV, 2016)<sup>5</sup>

De data zullen worden weergegeven op jaarniveau, omdat kwartaaldata niet uit alle databronnen over de gehele looptijd beschikbaar zijn. Een mogelijkheid zou zijn de jaardata te corrigeren naar kwartaaldata, alleen dit heeft de consequentie dat dit een negatieve invloed heeft op de standaarddeviatie. Hierdoor kan de risicofactor niet betrouwbaar worden ingeschat. De jaarreeks vanaf 2001 tot en met 2016 heeft voldoende data om de analyse te kunnen maken, waardoor de jaarreeksen zullen worden aangehouden in dit onderzoek.

De data worden gerapporteerd in diverse valuta. De reeks zal gerapporteerd worden in euro. Verdere specificaties van de data zijn te vinden in bijlage I.

### 3.2.3 Indirect publiek vastgoed

De FTSE EPRA/ NAREIT database zal gebruikt worden voor indirect publiek vastgoed.

FTSE EPRA/ NAREIT houdt een database bij voor indirect publiek vastgoed, waarbij slechts vastgoedaandelen die verhandeld worden/zijn in de 47 landen genoemd in 'Ground Rules' van FTSE EPRA / NAREIT zijn opgenomen. De vastgoedaandelen moeten genoteerd zijn aan een officiële aandelenbeurs, welke moeten blijken uit de 'Ground Rules'. Effecten die onderworpen zijn aan toezicht door de effectenbeurzen en die zijn toegewezen aan een van de genoemde segmenten in de 'Ground Rules' komen niet in aanmerking voor opname in de index (EPRA, 2018).

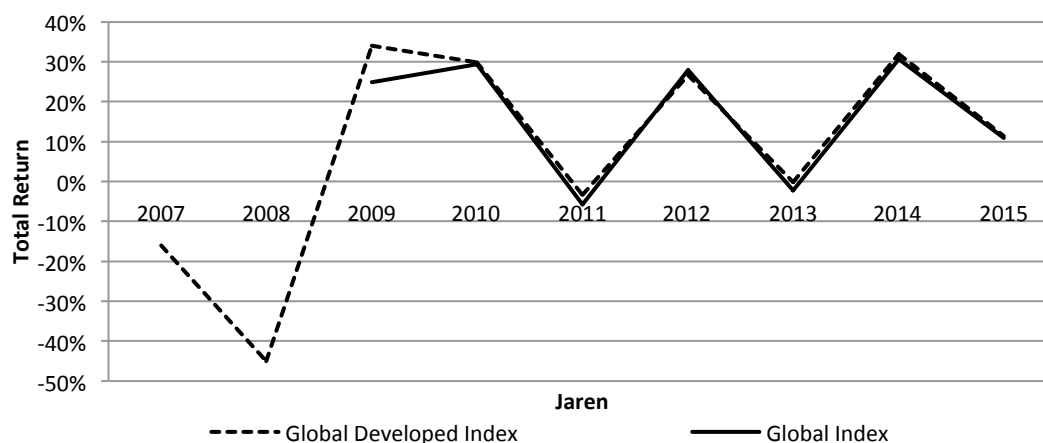
<sup>5</sup> Exclusief 'Multi-sector' data

Hoewel Serrano en Hoesli (2008) aangeven de voorkeur te hebben voor GPR datareeks, wordt aangegeven dat zowel de GPR als FTSE EPRA/ NAREIT Global Index beiden geschikt zijn om de analyse mee uit te voeren en een representatief beeld geven van de markt. Correlaties tussen de twee indexen zijn hoger dan 0,9 waardoor vergelijkbare resultaten worden verwacht. De database van FTSE EPRA/ NAREIT Developed Index bestaat uit een totaal vermogen van 68.805,85 miljard Amerikaanse dollar aan indirect publiek vastgoed (EPRA, 2017). De keuze om gebruik te maken van FTSE EPRA/ NAREIT data komt daaruit voort.

Uit de dataset van FTSE EPRA/ NAREIT dient een selectie gemaakt te worden van de beschikbare datareeksen hierin. De reeksen zullen geselecteerd worden op (i) hoeveelheid beschikbare data; (ii) grootte datareeks (gemeten in marktwaarde); (iii) type vastgoed (REIT/ Non-REIT); en (iv) type markt (Developed/ Emerging). Hierbij dient vermeld te worden dat EPRA vanaf 2012 een Emerging market index heeft geïntroduceerd, welke eerder niet bestond. Het deel Emerging markets is voor Europa heel klein. Nederland kent geen Emerging markets, aangezien Nederland geen opkomende markt is. Dit heeft tot gevolg dat van Developed markets wordt uitgegaan in dit onderzoek, mits deze data (volledig) aanwezig zijn. Wegens betrouwbaarheid en representativiteit zal zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van data die gebaseerd is op een zo hoog mogelijke marktwaarde, zowel REIT als Non-REIT en ontwikkelde (Developed) markten. Indien de datareeksen niet compleet zijn en er teveel data mist om een goede analyse te kunnen maken zal hier vanaf worden geweken. In bijlage I is zichtbaar welke datareeksen er voor dit onderzoek zijn gebruikt.

Daarnaast is per niveau (wereldwijd, Europa en Nederland) een correlatieanalyse gemaakt wanneer bovenstaande punten tegenstrijdig zijn aan elkaar. In onderstaande grafiek zijn punt 1 en 2 tegenstrijdig aan elkaar.

**Grafiek 7: Vergelijking Global Index versus Global Developed Index**



**Bron: Eigen bewerking, data EPRA (2017)**

In dit geval is de correlatie tussen de twee reeksen 0,98, hetgeen demonstreert dat de resultaten van de verschillende datareeksen nagenoeg gelijk zijn. In dit onderzoek is de Global Developed Index gebruikt, omdat de Global Index data vanaf het jaar 2000 tot en met 2016 ontbreken.

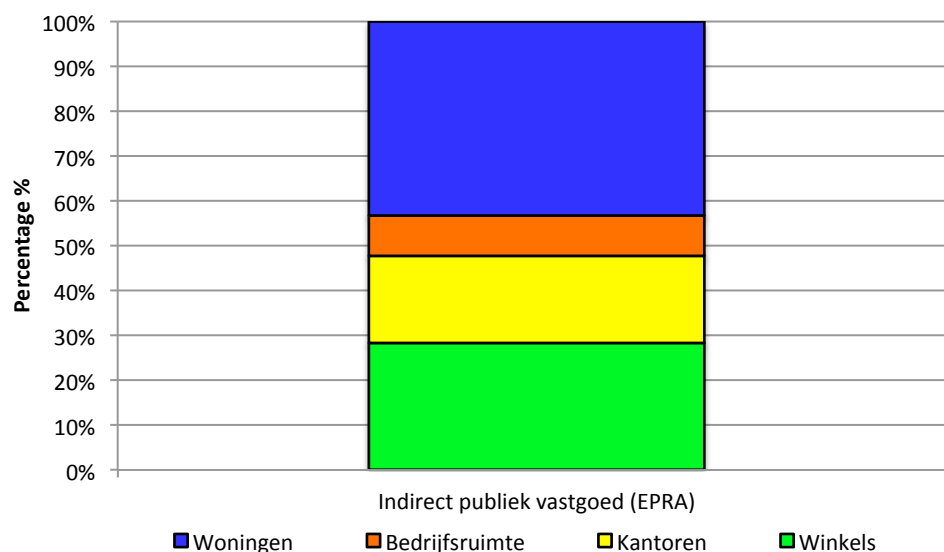
Voor de datareeksen op jaarbasis op Europees niveau is de FTSE EPRA/ NAREIT Eurozone Index vergeleken met de FTSE EPRA/ NAREIT Developed Europe Index.

De correlatie tussen deze twee reeksen is 0,975. Net zoals bij de datareeks op wereldwijd niveau zullen de verschillende datareeksen niet leiden tot verschillende resultaten.

Zoals te zien in bijlage I is voor de data op Nederlands niveau de FTSE EPRA/ NAREIT Netherlands Index aangehouden, aangezien er logischerwijs geen FTSE EPRA/ NAREIT Developed Netherlands Index bestaat.

Helaas is er in dit onderzoek geen beschikbaarheid over de verdeling van de sectoren gedurende de periode van de rendementsreeksen welke geanalyseerd worden in dit onderzoek. Echter, de procentuele verdeling van het jaar 2018 is wel beschikbaar, welke hieronder van de hoofdsectoren inzichtelijk is gemaakt.

**Grafiek 8: Allocatie per sector van indirect publiek vastgoed**



**Bron: Eigen bewerking op basis van data EPRA (2018)<sup>6</sup>**

De datareeksen van FTSE EPRA/ NAREIT zijn beschikbaar in euro, waardoor de reeksen niet gecorrigeerd zullen worden met betrekking tot valuta. Zoals nader beschreven in een volgende paragraaf wordt in dit onderzoek uitgegaan van euro.

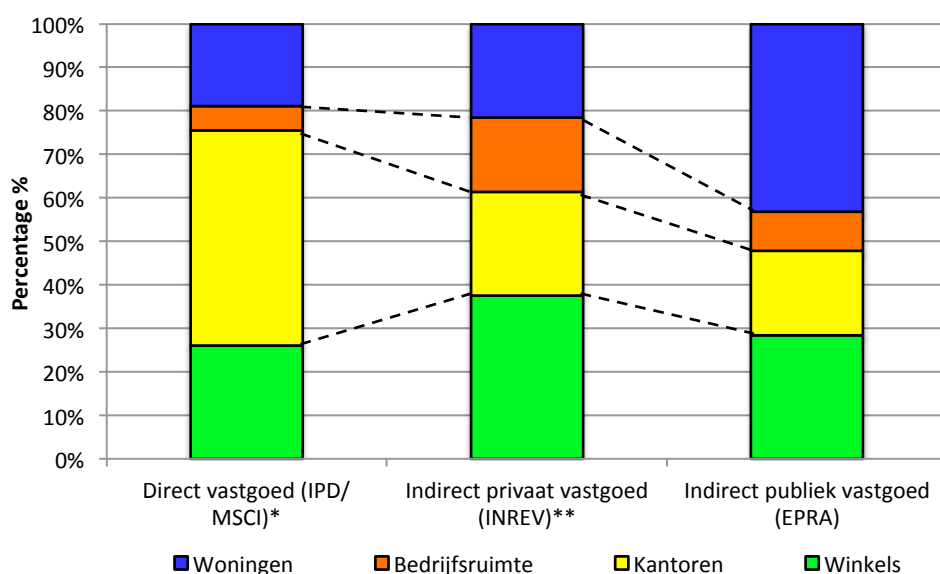
### 3.2.1.1 Eigen samengestelde dataset

Volgens Pagliari et al. (2004) behoren de volgende type vastgoed tot de kerntypen vastgoed: (i) woningen; (ii) winkels; (iii) bedrijfsruimte; en (iv) kantoren. Daarnaast beschrijven Pagliari et al. (2004) nog twee typen overig vastgoed. Volgens Pagliari et al. (2004) behoren de volgende categorieën niet tot kerntypen vastgoed: (i) zorg; (ii) resorts; (iii) opslag; en (iv) verdere gespecialiseerde vormen. Dit onderzoek behandelt slechts de kerntypen vastgoed vanwege de beschikbaarheid van de data en het vergelijkbaar maken van data met elkaar.

In dit onderzoek is getracht eigen datasets samen te stellen die procentueel qua typen vastgoed nagenoeg hetzelfde zijn. Om een gevoel te krijgen bij de huidige procentuele verdeling van de datasets, zonder correctie op typen vastgoed, zijn de langjarige gemiddelde verhoudingen op de volgende pagina inzichtelijk gemaakt.

<sup>6</sup> Overige sectoren zijn buiten beschouwing gelaten

**Grafiek 9: Verhouding typen vastgoed**



\* Langjarig gemiddelde op basis van data 2001 tot en met 2013

\*\* Langjarig gemiddelde op basis van data 2010 tot en met 2017

\*\*\* Op basis van data uit 2018

**Bron: Eigen bewerking op basis van data IPD/ MSCI, INREV en EPRA**

Omdat niet bekend is hoe overig of diversen verdeeld is en daarmee geen uitspraken gedaan kunnen worden over risico-rendementen verhoudingen zijn deze uit de datasets verwijderd. Daarnaast zijn de overige vastgoedtyperingen zoals Hotel, Zorg, Opslag, enz. niet meegenomen en beperkt dit onderzoek zich tot de vier hooftyperingen. Nadeel hiervan is dat de datasets kleiner zijn geworden.

De datasets zijn opnieuw geconfigureerd door middel van de rendement reeksen te corrigeren naar het aandeel wat de vastgoedtypering inneemt. Als basis in dit onderzoek is de dataset van INREV gehanteerd. De datasets van EPRA en IPD/ MSCI zijn gecorrigeerd naar procentuele verhouding van de INREV data.

Wegens ontbrekende data of andere implicaties zijn de volgende onderdelen noemenswaardig:

- alle data van de drie datasets zijn volledig compleet van 2007 tot en met 2013. Hoewel het de voorkeur heeft zoveel mogelijk dezelfde periode te vergelijken is er uiteindelijk toch voor gekozen om verschillende perioden met elkaar te vergelijken, omdat er anders niet sprake is van een cyclus en 7 jaar aan data te kort is om een goede analyse te maken;
- van 2000 tot en met 2006 is de data aangevuld met algemene data gezien EPRA hier nog geen onderscheid maakte tussen verschillende sectoren op Europees niveau en de sectordata niet beschikbaar is. Indien deze data wordt weggelaten is het verschil met de andere datasets te groot, omdat de periode voor de kredietcrisis (voor 2007) er hoge rendementen zijn behaald;



- voor de verhoudingen in de INREV dataset, waarop de rendementen zijn gecorrigeerd, is voor het 2010 de verhouding van 2010 aangehouden. Dit vanwege het feit dat de data van eerdere verhoudingen niet beschikbaar is;
- voor de verhoudingen in de IPD/ MSCI dataset, waarop de rendementen zijn gecorrigeerd, is na 2012 de waarde van 2012 aangehouden;
- voor de verhoudingen van EPRA is de verhouding van het jaartal 2018 aangehouden;
- periode van de INREV dataset is van 2001 tot en met 2016 geanalyseerd;
- periode van de EPRA dataset is van 2000 tot en met 2016 geanalyseerd; en
- periode van de IPD/ MSCI dataset is van 2002 tot en met 2013 geanalyseerd.

### **3.3 Onderzoeksmodel**

Hieronder is het onderzoeksmodel in hoofdlijnen uitgeschreven. In de volgende paragraaf wordt de onderzoeksmethode nader toegelicht.

#### 1. Literatuuronderzoek

1.1 Op basis van literatuur zijn in het theoretisch kader de (hoofd)typen vastgoed bepaald waarop dit onderzoek is gebaseerd.

1.2 Op basis van literatuur zijn de verschillen tussen direct en indirect vastgoed inzichtelijk gemaakt. De voor- en nadelen zijn tevens hierbij behandeld. Het inzichtelijk maken van de verschillen was noodzakelijk om direct vastgoed en indirect vastgoed op een juiste manier met elkaar te kunnen vergelijken.

1.3. Vervolgens is daarna onderzoek gedaan naar hoe de verschillende typen vastgoed met elkaar vergeleken kunnen worden en wat de meest belangrijke zaken zijn om rekening mee te houden.

1.4 Om meer gevoel te krijgen bij de beweegredenen om te beleggen in vastgoed en de achterliggende gedachte ten aanzien van de invulling van een vastgoedportefeuille, is nader onderzoek gedaan naar de beweegredenen van (institutionele) beleggers om te beleggen in vastgoed.

1.5 In het theoretisch kader is onderzoek gedaan naar wat efficiënte vastgoedportefeuilles zijn en hoe deze vastgoedportefeuilles kunnen worden samengesteld. Hierbij zullen verschillende theorieën uiteen worden gezet. De theorieën kunnen dan worden toegepast om optimale vastgoedportefeuilles samen te stellen.

1.6 Als laatste is de bestaande literatuur over efficiënte vastgoedportefeuilles en gemixte vastgoedportefeuilles onderzocht en uiteengezet.

Op basis van het theoretisch kader zijn er hypothesen opgesteld welke in het hoofdstuk empirisch onderzoek getoetst en nader onderzocht zullen worden.

## 2. Empirisch onderzoek

2.1 Het empirische onderzoek zal stapsgewijs worden opgebouwd. De eerste resultaten zullen op basis van ruwe data worden samengesteld, om vervolgens steeds meer te verfijnen en verdere correcties uit te voeren op de data.

2.2 Het empirische onderzoek zal worden uitgevoerd door middel van de data te verwerken in een rekenmodel (zie bijlage II), hierop zal in een volgende paragraaf op worden teruggekomen. Aan de hand van het rekenmodel zal een optimalisatiematrix met daarbij behorende efficiënte grenslijn gegenereerd worden. In het rekenmodel zal gebruik worden gemaakt van de 'Oplosser'-functie in Excel om hiermee de vastgoedportefeuilles te optimaliseren (mean-variance optimization).

2.3 Nadat de ruwe data geanalyseerd zijn, zullen de data gecorrigeerd worden voor de effecten van leverage. De gehanteerde methodiek staat in een volgende paragraaf beschreven. Vervolgens zal de analyse uit punt 2.2 met de gecorrigeerde data opnieuw worden uitgevoerd.

2.4 Hierna zal de ruwe data gecorrigeerd worden door de effecten van smoothing & lagging en zal de analyse (weer) opnieuw worden uitgevoerd.

2.5 Stap 2.3 en 2.4 zullen vervolgens gecombineerd worden door eerst te corrigeren op de effecten van leverage. Vervolgens zal de gecorrigeerde data worden gecorrigeerd op de effecten van smoothing & lagging. De analyse zal (weer) opnieuw worden uitgevoerd.

2.6 Vervolgens zal er een 'eigen' dataset worden samengesteld op basis van vastgoedtyperingen. Hierna zullen stap 2.3, 2.4 en 2.5 (weer) worden herhaald.

2.7 De verschillende resultaten zullen naast elkaar worden gezet zodat deze vergeleken kunnen worden. Op basis van de analyse en de vergelijking zal er een conclusie worden getrokken.

## **3.4 Nadere toelichting onderzoeksmethoden <sup>7</sup>**

### 3.3.1. Literatuuronderzoek

Het literatuuronderzoek zal zoveel mogelijk gebaseerd zijn op primaire bronnen.

### 3.3.2 Rekenmodel efficiënte grenslijn & optimalisatiematrix

Alle data zullen aan de hand van een model in Excel worden doorgerekend. In het model zullen datareeksen gecorrigeerd worden, waarna er een covariantiematrix wordt samengesteld van de verschillende type vermogensmiddelen.

Allereerst zal het gemiddelde (1) worden berekend aan de hand van een geometrisch gemiddelde. In tegenstelling tot het gemiddelde zal het geometrisch gemiddelde worden gebruikt, omdat bij rendement reeksen seriële correlatie kan ontstaan. Dit houdt in dat waarnemingen in de toekomst beïnvloed worden door waarnemingen uit het verleden. In wezen gaat het niet meer om een willekeurig getal, maar om een patroon.

---

<sup>7</sup> Informatie uit deze paragraaf is voor een deel gebaseerd op Syllabus van Marquard (2017)

$$m = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n a_i} \quad (1)$$

Hierna zullen de variantie (2) en de standaarddeviatie (3) worden berekend. Aangezien het bij rendement reeksen gaat om een steekproef, zullen de aantallen in de noemer, bij het berekenen van de variantie en standaarddeviatie, gecorrigeerd worden voor n-1.

$$\sigma^2 = \sum_{t=1}^n \frac{(X_t - X_m)^2}{n-1} \quad (2)$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \quad (3)$$

Daarna zal op basis van de verschillende vermogensmiddelen een covariantiematrix worden opgesteld. De covarianties zullen aan de hand van de geometrisch gemiddelde rendementen, varianties en standaarddeviaties van de verschillende typen vermogensmiddelen als volgt worden berekend:

$$cov(A, B) = \sum_{i=1}^n \frac{(X_{a,i} - X_{a,m})(X_{b,i} - X_{b,m})}{n-1} \quad (4)$$

Na het vervaardigen van de covariantiematrix zullen er fictieve gewichten aan de verschillende soorten vermogensmiddelen worden toegekend. Daarnaast zal op basis van de varianties uit de covariantiematrix de standaarddeviatie worden berekend per type vermogensmiddel en zal op basis van de fictieve gewichten en het verwachte gemiddelde rendement worden berekend. De standaarddeviatie (3) zal aan de hand van de variantie (2) berekend worden.

Vervolgens zal met de voornoemde input gebruik worden gemaakt van de 'Oplosser'-functie, welke gebaseerd is op 'mean-variance optimization', in Excel om verschillende vastgoedportefeuilles te berekenen. Om de efficiënte grenslijn te kunnen genereren, zal per hoeveelheid rendement ('target return', bijvoorbeeld 4, 5, 6 en 7%) de eenheid risico berekend worden (en andersom). Er zal daarna worden onderzocht hoe het risico kan worden geminimaliseerd. De efficiënte grenslijnen van 'short-vastgoedportefeuilles' zullen wel inzichtelijk worden gemaakt maar verder niet worden geanalyseerd in dit onderzoek, omdat dit praktisch gezien niet voor alle typen vastgoed mogelijk is. Formule voor traditionele 'mean-variance optimization':

$$\min_w \left[ w' H_t w - \frac{1}{A} w' R \right] \quad (5)$$

De eerste term staat voor de variantie van de (vastgoed)portefeuille. Dit wordt berekend door de gewichtsvector  $w$  te vermenigvuldigen met de covariantiematrix  $H_t$ . De tweede term geeft het verwachte rendement van de (vastgoed)portefeuille weer gedeeld door het niveau van risicomijding  $A$  van de belegger. Door te variëren met het risicotolerantieniveau kan de efficiënte grenslijn getrokken worden. Hoe hoger de risicoaversie van een belegger, hoe kleiner de tweede termijn wordt. Dit brengt de belegger dicht bij de minimale variantieportefeuille. Dit kan worden berekend door de tweede term op nul te zetten en de portefeuillevariantie tot een minimum te beperken, afhankelijk van de weging van de activa. De rendementen zullen berekend worden bij een zo laag mogelijke standaarddeviatie (risico). Het risico zal worden berekend bij een zo hoog mogelijk rendement.

Op basis van de 'mean-variance optimization' zal de optimalisatiematrix worden samengesteld. In totaal zullen er twee typen optimalisatiematrixen worden opgesteld. De eerste zal worden samengesteld op basis van rendement en de tweede op basis van risico (standaarddeviatie). Met deze matrix kan nader inzicht worden verkregen in optimale verhoudingen tussen verschillende vermogensmiddelen (typen vastgoed), minimale variantie (vastgoed)portefeuille en de (vastgoed) met het hoogste verwachte rendement. Nadat meerdere analyses, onder andere na correcties van data, zijn uitgevoerd zullen de verschillende efficiënte grenslijnen en optimalisatiematrixen met elkaar vergeleken worden. Hierdoor kan onder andere meer inzicht verkregen worden in de gevoeligheid van correcties die zullen worden uitgevoerd en de niveaus waarop de data onderzocht zullen worden.

De schematische weergave van de efficiënte grenslijn van 'short (vastgoed)portefeuilles' zal worden samengesteld op basis van lineaire combinatie (5). Dit betreft een vorm van lineaire algebra en werkt met een som van veelvouden.

$$w = a_1 u_1 + a_2 u_2 + \dots + a_n u_n = \sum_{i=1}^n a_i u_i \quad (6)$$

Door twee punten (bijvoorbeeld een gegeven rendement bij een bepaald risico of andersom) te berekenen, zal op basis van bovenstaande formule efficiënte grenslijn vorm worden gegeven. Als controle middel zal de minimale variantie (vastgoed)portefeuille worden berekend. Zodra het rendement en risico van de minimale variantie (vastgoed)portefeuille zich in het meest linkerdeel van de efficiënte grenslijn positioneert, is dit een goede controle om te constateren dat de daarbij behorende efficiënte grenslijn correct is.

Aan de hand van het model zal doormiddel van de Sharpe-ratio de meest efficiënte vastgoedportefeuille berekend worden. De meest efficiënte vastgoedportefeuille kent de hoogste Sharpe-ratio. De Sharpe-ratio wordt als volgt berekend:

$$Sharpe = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p} \quad (7)$$

De onderzoeksmethode voor het corrigeren van de data is in de volgende paragraaf nader uitgewerkt.

Voor het berekenen van het risicovrije rendement zal de MSCI World Index worden aangehouden. Het gemiddelde zal berekend worden op basis van geometrisch gemiddelde waardoor het gemiddelde risicovrije rendement 1,24% bedraagt.

### 3.5 Operationaliseren & corrigeren van data

Zoals aangegeven in het theoretische kader dient de data van de verschillende (typen vastgoed) bronnen gecorrigeerd te worden om een transparante vergelijking te kunnen maken. Vanuit de literatuur zijn er meerdere aanwijzingen dat voor bepaalde factoren correcties uitgevoerd dienen te worden. De factoren die vanuit de literatuur het meest belangrijk worden geacht en welke tevens significant invloed hebben op de data worden hier achtereenvolgend behandeld.

### 3.4.1 Corrigeren voor leverage

De mate van vreemd vermogen en daarbij behorende rentekosten hebben invloed op het totale rendement van vastgoed. Een hogere LTV-ratio verhoogt de volatiliteit van een vermogensmiddel. Dit heeft te maken met hefboomwerking. Indien de vermogensrendementen de rente op het vreemd vermogen overstijgen is er sprake van een positieve hefboom en wanneer de vermogensrendementen lager zijn van de rente op het vreemd vermogen is er sprake van een negatieve hefboom. Door te corrigeren voor hefboomwerking, is het mogelijk vermogensmiddelen gefinancierd met of zonder vreemd vermogen op een transparantere manier met elkaar te vergelijken.

Modigliani & Miller (1958) bedachten een model om rendementen van vermogensmiddelen te corrigeren voor leverage. De formule van het model is als volgt:

$$k_a = k_e (1 - LTV) + K_d LTV, \quad (8)$$

Waarbij  $K_a$  het gecorrigeerde vermogensmiddel is voor leverage,  $K_e$  het rendement op het vermogensmiddel is (wat gecorrigeerd dient te worden),  $K_d$  de rentekosten en LTV de loan-to-value ratio. Een en ander ervan uitgaande dat het activarendement een gewogen gemiddelde is van zijn eigen vermogen (voor belastingen) en kosten financiering, ook wel de WACC of gemiddelde gewogen kostenvoet genoemd.  $K_d$  is te benaderen door:

$$K_{d,t} = \frac{IE_t + PD_t}{\frac{TD_t + TD_{t-1}}{2} + \frac{PS_t + PS_{t-1}}{2}} \quad (9)$$

Waarbij  $IE_t$  de rente is in jaar  $t$ ,  $PD_t$  het verwachte dividend in jaar  $t$ ,  $TD_t$  totale schuldsaldo van de onderneming aan het einde van het jaar  $t$ ,  $PS_t$  de preferente aandelen van de onderneming aan het einde van jaar  $t$ .

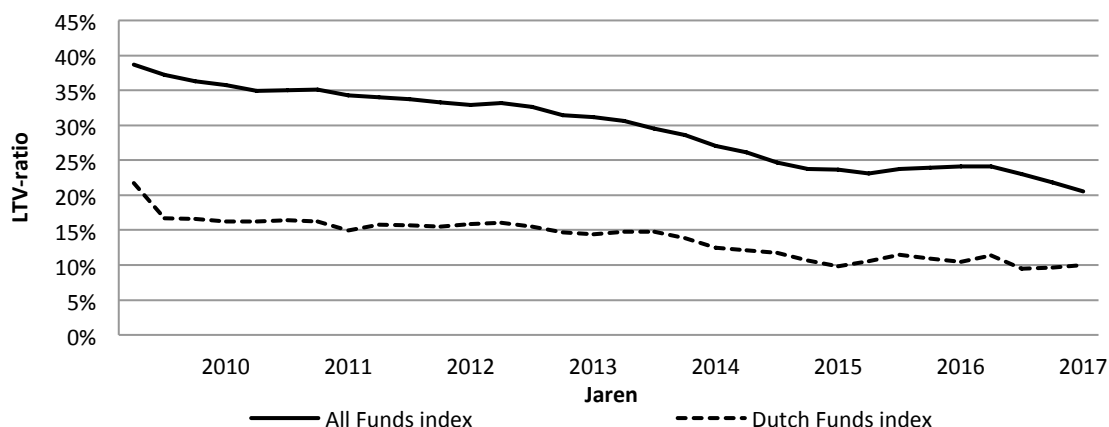
Gezien er geen beschikking is tot 'firm-data' en verwachte dividenden (splitsing tussen direct en indirect rendement) zal er gebruik worden gemaakt van de eerste formule. In dit onderzoek is de fiscale situatie van ondernemingen/ onderliggende (vastgoed)vermogensmiddelen niet meegenomen.

De correctie van leverage zal per periode gebeuren tegen de toen geldende rentekosten. De mate van vreemd vermogen zal door historische reeksen worden bepaald. Voor de rentekosten zal de USGG10YR Index per jaar worden aangehouden.

In bijlage IV is te zien dat de LTV-ratio uit Europa voor indirect publiek vastgoed vanaf 2012 tot en met 2017 tussen circa 37% en 43% bedraagt. In dit onderzoek is alleen de beschikking tot LTV-ratio's van Europa en Nederland. Voor de LTV-ratio wereldwijd zal de reeks van Europa aangehouden worden. De verwachting is dat de reeks niet dusdanig afwijkt van Europa en dat de minimale percentageverschillen weinig tot geen invloed hebben op de resultaten. Voor de ontbrekende cijfers van voor 2012 zal het percentage van 2012 worden aangehouden.

In dit onderzoek is voor indirect privaat vastgoed de beschikking tot de LTV-ratio reeks vanaf 2010 tot en met 2018. Het verloop van de percentages over de tijd is voor de All Funds Index en Dutch Funds Index hieronder inzichtelijk gemaakt.

**Grafiek 10: LTV-ratio van indirect privaat vastgoed**



**Bron: Eigen bewerking op basis data INREV (2017)**

De LTV-ratio voor de All Funds Index loopt uiteen van 20,50% tot en met 38,71% en voor de Dutch Funds index van 9,48% tot en met 21,71%. Voor beide reeksen is er een dalende trend in hoogte van de LTV-ratio. Ondanks de dalende trend zal voor de ontbrekende cijfers van voor 2010 zal het percentage van 2010 worden aangehouden.

Noemenswaardig is het perspectief waaruit de resultaten op basis van correctie van leverage geanalyseerd worden. De basis vormt direct vastgoed, aangezien de directe vastgoeddataset geen vreemd vermogen bevat en hiermee niet gecorrigeerd zal worden voor vreemd vermogen.

### 3.4.2 Correcties voor smoothing & lagging

Rendementen op basis van taxaties weerspiegelen vaak een afgevlakt rendement, omdat de waarde van de voorgaande periode als uitgangspunt is genomen. Hierdoor liggen de waarden minder ver uit elkaar en zal de standaarddeviatie (en dus risico) bij rendementen op basis van taxaties lager zijn.

Daarnaast is het onderling lastig de betrouwbaarheid van taxaties op waarde te schatten. Naast het feit dat de taxaties vaak berusten op de interpretatie van taxateurs, gebruiken taxateurs vaak verschillende methoden, waardoor deze vergelijking niet transparant te maken is (Pagliari et al., 2004).

De correctie voor smoothing & lagging is zo belangrijk, omdat er anders appels met peren worden vergeleken en de analyseresultaten niet veelzeggend zijn. Zodra direct vastgoed met indirect vastgoed wordt vergeleken zal men met dit probleem te maken krijgen gezien de aard van de data. De volatiliteit (gemeten in standaarddeviatie) van taxatiedata zal altijd lager zijn.

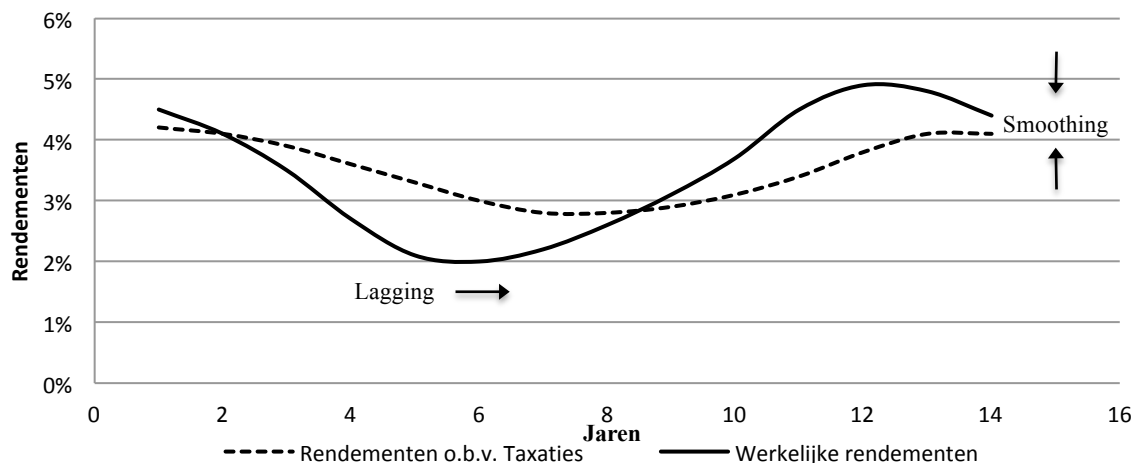
Om de correcties goed uit te kunnen voeren zijn de taxatiegegevens nodig die vaak niet voor handen zijn. Pagliari et al. (2004) geven aan dat er gewerkt zou kunnen worden met een betrouwbaarheidsfactor (bandbreedtes van waarden). Pagliari et al. (2004) geven betrouwbaarheidsfactoren (alpha) vanuit onderzoek Geltner (1993) tussen de 0,33 en 0,50.

Er bestaan twee problemen bij taxatieproces (Pagliari et al., 2004):

1. 'random error (or noise)', neiging om waarde toe te voegen, omdat uit wordt gegaan van een waarde stijging. Dit gebeurt ook als de markt daalt (smoothing); en
2. 'backward-looking nature', het afvlakken van de waarde op basis van de voorgaande taxatie (lagging).

Hieronder zijn de bovengenoemde effecten schematisch weergegeven.

**Grafiek 11: Schematische weergave van effecten smoothing & lagging**



**Bron: Eigen bewerking**

'Random error (or noise)' heeft de neiging zichzelf op te lossen als het gaat om een grote dataset, wat in dit onderzoek het geval is. Bij 'backward-looking nature' is dit niet het geval, omdat dit een rationeel proces betreft, waarbij de taxateur relatief weinig gelijktijdige transacties tot zijn beschikking heeft en de marktwaarde hierdoor lastig is in te schatten.

Geltner & Rodriquez (1997) ontwikkelde het volgende model om voor bovengenoemde te corrigeren:

$$K_t^* = \frac{K_t - (1 - \alpha) K_{t-1}}{\alpha} \quad (10)$$

Waarbij  $K_t^*$  = het gecorrigeerde resultaat in jaar t en  $K_t$  = de waargenomen waarde (taxatie). Geltner (1993) geeft aan dat de betrouwbaarheidsfactor van de taxateur ( $\alpha$ ) zal liggen tussen 0,33 en 0,5.

Dit onderzoek heeft alleen de beschikking tot rendement reeksen en niet tot de taxatiewaarden. Derhalve is het niet mogelijk bovenstaande formule in dit onderzoek te gebruiken. De formule van Geltner et al. (2014) (7) is wel bruikbaar, omdat deze gegevens wel beschikbaar zijn.

$$W_t^* = \frac{1}{\alpha} * [T_t - (1 - \alpha) * T_{t-1}] \quad (11)$$

De methode wordt 'reverse engineering' genoemd. Volgens Geltner et al. (2014) dient uit te worden gegaan van een  $\alpha$  tussen de 0,4 en 0,6 op basis van jaarcijfers. Over het algemeen geldt hoe hoger de  $\alpha$ , des te meer gewicht de taxateur aan nieuwe

informatie durft te geven in zijn taxatie. In dit onderzoek zal een alpha van 0,5 worden aangehouden op jaarbasis. Om de methodiek te verduidelijken zal hieronder een rekenvoorbeeld worden getoond met 4,5% rendement op t=1, 5% rendement op t=2 en een  $\alpha$  van 0,5.

$$0,0550 = \frac{1}{0,5} * [0,05_t - (1 - 0,5) * 0,045_{t-1}]$$

Hieruit volgt een correctie van 0,50%, waardoor de waarde uitkomt op 5,50%. De formule zorgt ervoor dat rendement reeksen volatieler worden. Alle bovengenoemde bewerkingen zullen per periode in Excel worden uitgevoerd.

Noemenswaardig is het perspectief waaruit de resultaten op basis van correctie van smoothing & lagging geanalyseerd worden. De basis vormt het indirect publiek vastgoed, aangezien de indirect publieke vastgoeddataset marktdata bevat, welke niet gecorrigeerd kunnen worden voor smoothing & lagging.

### **3.4.3 Corrigeren voor leverage en smoothing & lagging**

Nadat de correcties door leverage (paragraaf 3.4.1) en smoothing & lagging (paragraaf 3.4.2) zijn uitgevoerd, zullen beide correcties gecombineerd worden om tot nog betrouwbaardere datareeksen te komen. Alleen correcties die op de data van toepassing zijn, zullen worden uitgevoerd. Zo zal bijvoorbeeld direct vastgoed niet gecorrigeerd kunnen worden voor leverage, aangezien direct vastgoed geen leverage bezit.

De data zal eerst gecorrigeerd worden door leverage en vervolgens door smoothing & lagging. Deze volgordelijkheid komt uit het feit doordat de correctie op leverage een feitelijke correctie is (daadwerkelijke meetbaar) en de correctie op smoothing & lagging altijd een inschatting zal betreffen. Indien de volgorde van de correcties zal worden omgedraaid, zal dit ten koste gaan van de betrouwbaarheid.

### **3.4.4 Corrigeren voor typen vastgoed**

Wanneer een vastgoedportefeuille met alleen direct winkelvastgoed zal worden vergeleken met een vastgoedportefeuille met alleen indirect privaat kantorenvastgoed levert dit geen transparant vergelijk op. Beide typen vastgoed hebben andere kenmerken en kennen een ander risico-rendement profiel.

Logischerwijs zou de data eerst gecorrigeerd dienen te worden door typen vastgoed alvorens er gecorrigeerd wordt op leverage en smoothing & lagging of combinatie hiervan (Pagliari et al., 2004). Aangezien dit onderzoek niet de beschikking heeft over alle details van de datareeksen en de eigen vervaardigde dataset aannames bevat, dienen de resultaten voortkomend uit de methodologie van voorgaande paragrafen en deze paragraaf los van elkaar gelezen te worden. Uiteindelijk zullen de resultaten wel met elkaar vergeleken worden.

De data zullen gecorrigeerd worden door de procentuele verhouding van de INREV dataset als basis te nemen. De rendementen van de IPD/ MSCI en EPRA zullen per jaar, naar aanleiding van de procentuele verdeling, gecorrigeerd worden.

Na het vervaardigen van de gecorrigeerde dataset op basis van vastgoedtypering zal de data in het rekenmodel worden ingevoerd.



Na het vervaardigen van de eigen dataset en het invoeren in het rekenmodel zullen de correcties voor leverage en smoothing & lagging worden uitgevoerd en zullen de resultaten worden geanalyseerd. Hoewel de uitkomsten van de analyse op basis van deze paragraaf en de analyse op basis van alleen correcties voor leverage en smoothing & lagging met elkaar vergeleken zullen worden, zal er aan de uitkomsten van deze paragraaf met de combinatie van zowel de correcties voor vastgoedtypering, smoothing & lagging als leverage, de meeste waarden worden gehecht, aangezien volgens de literatuur de vergelijking op basis van deze analyse het meest transparant wordt gemaakt.

De data zullen alleen op Europees niveau door de drie voornoemde factoren gecorrigeerd worden. Zowel op wereldwijd niveau als op Nederlands niveau is er niet voldoende data om een dergelijke correctie voor vastgoedtypering uit te voeren in dit onderzoek.

### 3.4.5 Corrigeren voor verschillende valuta

Vanuit het perspectief waaruit geschreven is (Nederland en Europa) zijn de onderzoeksresultaten gebaseerd op rendement reeksen gerapporteerd in de valuta euro. Voor alle datareeksen gehanteerd in dit onderzoek is de data in euro beschikbaar, welke gebruikt zal worden in het dit onderzoek.

Hoewel valutaschommelingen invloed kunnen hebben op individuele resultaten zal dit op lange termijn niet het geval zijn. Ingevolge het internationale Fisher-effect (IFE) (Fisher, 1926) zou de verhoogde inflatie ertoe moeten leiden dat de valuta in het land met de hoge rente wordt afgestreept tegenover een land met lagere rentetarieven, waardoor de effecten zullen wegvallen tegen elkaar. Het internationale Fischer-effect wordt berekend door middel van de volgende formule:

$$E = \frac{i_1 - i_2}{1 + i_2} \approx i_1 - i_2 \quad (12)$$

### Overige factoren

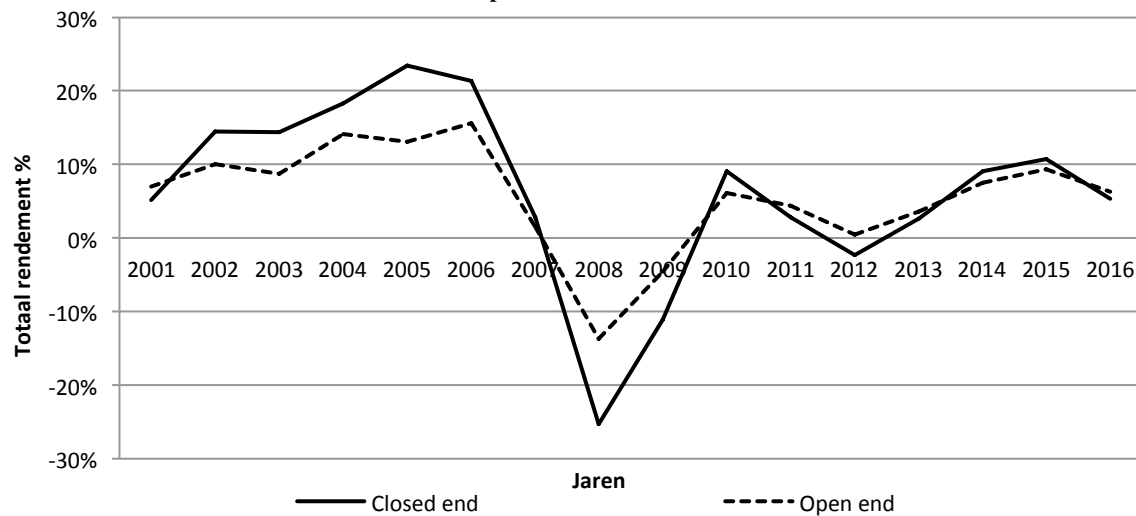
Naast de voornoemde factoren waarop gecorrigeerd zal in dit onderzoek zijn er nog een aantal noemenswaardige factoren. Volgens de literatuur hebben deze factoren weinig tot geen invloed hebben op de resultaten.

Voor alle drie de databronnen geldt dat niet exact dezelfde landen zijn opgenomen in de datareeksen. Met de data uit dit onderzoek is het niet mogelijk een 'sluitende' database te maken voor alle drie de typen vastgoed. Naast het feit dat het niveau Nederland specifiek zal worden onderzocht vanwege landbarrières kunnen de resultaten gebruikt worden om uitspraken te doen op landenniveau. Ditzelfde kan gesteld worden op het niveau van steden. Bijvoorbeeld, vastgoed gelegen in Amsterdam heeft andere eigenschappen dan vastgoed gelegen in Rotterdam.

Als laatste dient stil te worden gestaan bij open end of closed end fondsen. Dit gaat vooral om het indirect private vastgoed van INREV. Hoewel het verschil op hoofdlijnen tussen open en closed end fondsen bij INREV wel inzichtelijk zijn gemaakt, is deze info niet verder uitgesplitst per land of vastgoedtype, waardoor het niet bruikbaar is voor dit onderzoek om de data hier verder op uit te splitsen. Om een

gevoel te krijgen bij het verschil tussen open en closed end fondsen is hieronder de datareeks vanaf 2001 tot en met 2016 in lokale valuta inzichtelijk gemaakt.

**Grafiek 12: Verschil tussen closed end en open end fondsen**



**Bron: Eigen bewerking op basis van INREV data**

Volgens Pagliari et al. (2004) hebben de genoemde factoren geen significante invloed op de resultaten. De factoren zullen derhalve verder buiten beschouwing worden gelaten in dit onderzoek.

### 3.6 Beleggingshorizon

Afhankelijk van het type belegger kan de beleggingshorizon verschillen. Indien naar beleggingsrendementen wordt gekeken is het relevant te weten met wat voor beleggingshorizon de rendementen zijn behaald. In de basis van dit onderzoek is uitgegaan van een beleggingshorizon van 15 jaar. De keuze voor de 15 jaar beleggingshorizon is mede tot stand gekomen vanwege beschikbaarheid aan data en de periode waarin veelal (vastgoed)beleggers naar hun vermogensmiddelen kijken.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Zoals beschreven in het theoretisch kader betreft dit, bij benadering, de duur van een cyclus

## 4. Empirisch onderzoek

### 4.1 Algemeen

Zoals aangegeven in het hoofdstuk methodologie zal de analyse allereerst worden gepresenteerd, zonder dat de data gecorrigeerd is voor diverse factoren. De data zal op verschillende niveaus geanalyseerd worden. Hierna zullen de data verder worden geanalyseerd waarbij de dataset gecontroleerd wordt voor lagging & smoothing, leverage en het type vastgoed. Er zal per onderdeel stil worden gestaan bij de data en de daarbij behorende efficiënte grenslijn, minimale variantie (vastgoed)portefeuille, hoogste verwachte rendement en meest efficiënte (vastgoed)portefeuille. Alle efficiënte grenslijnen betreffen drie typen vermogensmiddelen, te weten: (i) direct vastgoed; (ii) indirect privaat vastgoed; en (iii) indirect publiek vastgoed. De optimalisatiematrix zal op hoofdlijnen beschreven worden. Het gehele overzicht van de optimalisatiematrix zal worden opgenomen in bijlage III.

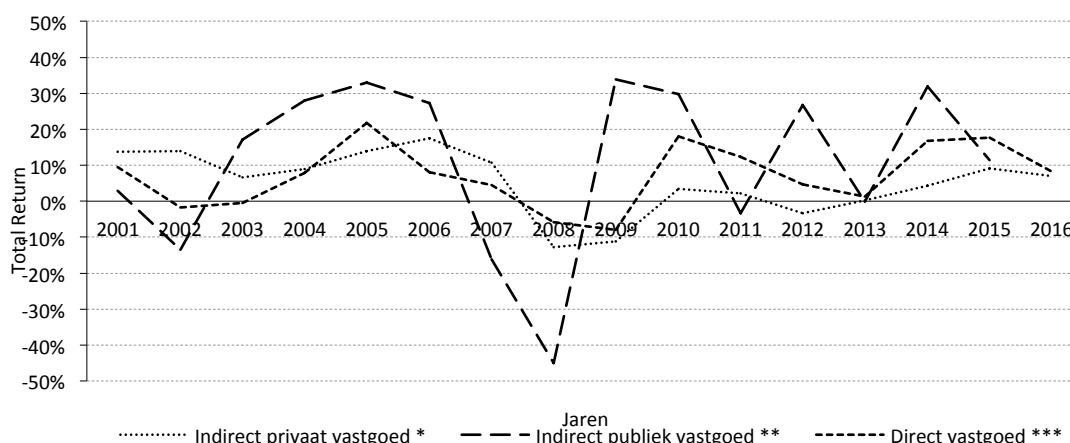
### 4.2 Ongecorrigeerde data

#### Wereldwijd

Op basis van de 'all-fund' en 'overall' indexen van de data van INREV (indirect privaat vastgoed), EPRA (indirect publiek vastgoed) en IPD/ MSCI (direct vastgoed) (zie bijlage datamatrix I) zal een eerste analyse worden uitgevoerd om de meest efficiënte vastgoedportefeuille te bepalen. Het rekenmodel om de efficiënte vastgoedportefeuilles te berekenen en de efficiënte grenslijn te bepalen is als bijlage II bijgevoegd.

In onderstaande grafiek is de data schematisch weergegeven.

**Grafiek 13: Schematische weergave onbewerkte data op wereldwijd niveau**

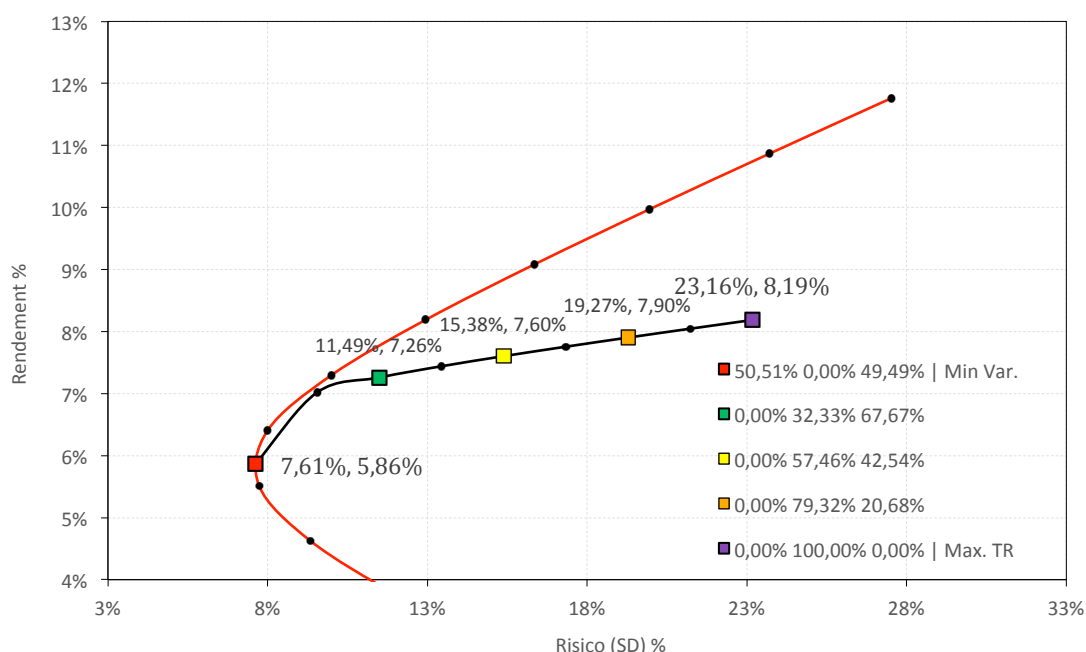


**Bron: Eigen bewerking op basis van data EPRA, INREV en IPD/ MSCI**

In overeenstemming met de literatuur valt op dat de data van het indirect publiek vastgoed het meest volatiel is. Het indirect privaat en direct vastgoed liggen dichterbij elkaar. Bij de eerste vergelijking zijn er geen correcties uitgevoerd.

De grafiek op de volgende pagina laat de efficiënte grenslijn zien van de bovenomschreven ongecorrigeerde data op wereldwijd niveau:

**Grafiek 14: Efficiënte grenslijn van ongecorrigeerde data op wereldwijd niveau**



**Bron: Eigen bewerking op basis van data EPRA, INREV en IPD/ MSCI**

De rode lijn in de bovenstaande grafiek betreft de efficiënte grenslijn met een mogelijkheid voor vastgoedportefeuilles met shortposities. De zwarte lijn betreft de efficiënte grenslijn voor vastgoedportefeuilles zonder shortposities. De rode lijn betreft een theoretisch optimum, omdat het praktisch gezien niet (of nauwelijks) mogelijk is shortposities in te nemen in indirect privaat en direct vastgoed. Verdere analyses met betrekking tot shortportefeuilles zullen buiten beschouwing worden gelaten en vallen buiten de scope van dit onderzoek. De rode lijn zal inzichtelijk worden gemaakt om het theoretische optimum aan te tonen en het verschil te kunnen duiden met het praktische optimum.

De minimale variantie vastgoedportefeuille kent een standaarddeviatie van 7,61%. Wanneer er voor 100% belegd zal worden in indirect publiek vastgoed kan het verwachte rendement oplopen tot 23,16%. De hoogste Sharpe-ratio (0,65) wordt behaald bij een vastgoedportefeuille die bestaat uit 80,97% direct vastgoed, 18,89% indirect privaat vastgoed en 0,13% indirect publiek vastgoed. Deze vastgoedportefeuille kent een rendement van 6,46%.

Afhankelijk van de rendementseis of risicobereidheid kennen de meeste efficiënte vastgoedportefeuilles een aandeel direct vastgoed en een aandeel indirect publiek vastgoed. Hoe hoger de rendementseis, hoe meer indirect publiek vastgoed er toegevoegd dient te worden aan de betreffende vastgoedportefeuille. Het gehele overzicht per rendements- of risico-eis is te zien in bijlage III, waarin alle rendementen en risico's met daarbij behorende vastgoedportefeuilles chronologisch op volgorde staan.

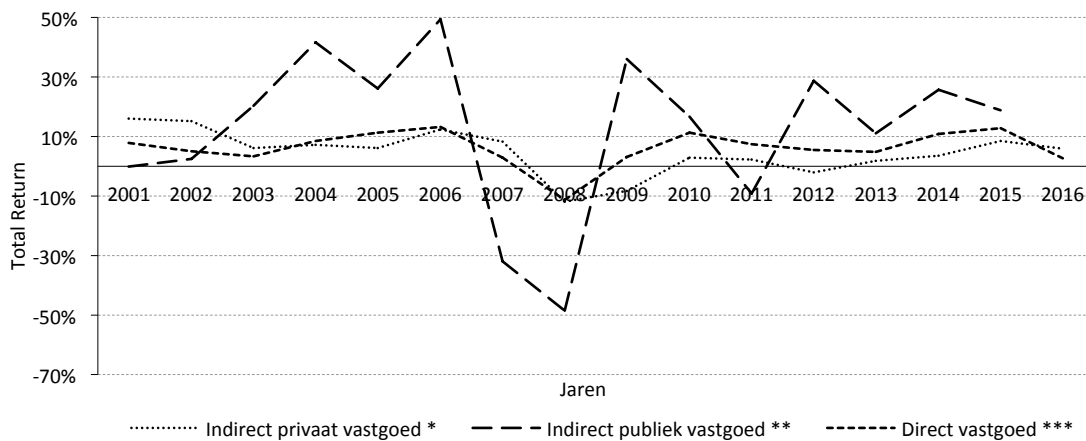
Hoewel de meeste efficiënte vastgoedportefeuille uit een deel indirect privaat vastgoed bestaat komt indirect privaat vastgoed verder weinig voor in de efficiënte vastgoedportefeuilles van bovengenoemde data. Hierop zal worden teruggekomen in

de reflectie. Dit kan deels te maken hebben met de dekking van vastgoeddata. De vastgoeddata met betrekking tot indirect privaat vastgoed behelst slechts indirect privaat vastgoed dat in Europa ligt, terwijl de andere databronnen vastgoed behelzen van over de hele wereld.

### Europees

De vergelijking van de data op Europees niveau is meer transparant, omdat alle data van de alle verschillende databronnen afkomstig zijn uit Europa. In onderstaande grafiek is de data op Europees niveau (ongecorrigeerde data) inzichtelijk gemaakt:

**Grafiek 15: Schematische weergave onbewerkte data op Europees niveau**

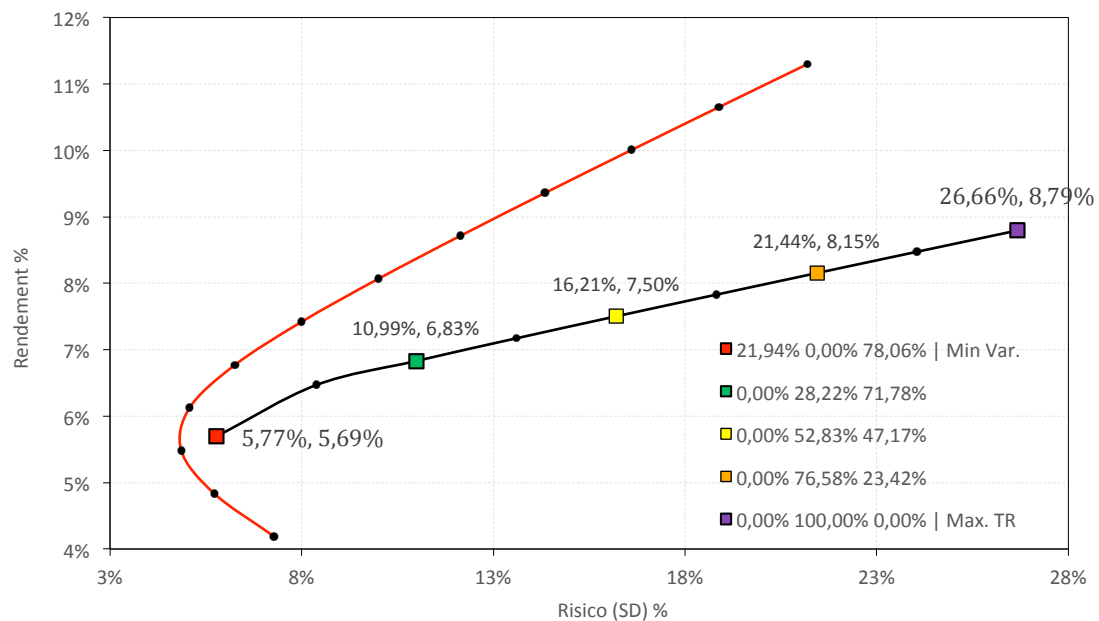


**Bron: Eigen bewerking op basis van data EPRA, INREV en IPD/ MSCI**

In deze dataset is tevens zichtbaar dat indirect publiek vastgoed het meest volatiel is, gevolgd door indirect privaat vastgoed en direct vastgoed.

Onderstaande grafiek laat de efficiënte grenslijn zien behorende bij bovenstaande data op Europees niveau:

**Grafiek 16: Efficiënte grenslijn ongecorrigeerde data op Europees niveau**



**Bron: Eigen bewerking op basis van data EPRA, INREV en IPD/ MSCI**

De resultaten met de data op Europees niveau liggen enigszins in lijn met de resultaten met data op wereldwijd niveau. De meest efficiënte vastgoedportefeuille kent een samenstelling van 100% direct vastgoed, met een Sharpe-ratio van 0,81. Daarnaast lijkt ook hier indirect privaat vastgoed niet efficiënt om op te nemen in de vastgoedportefeuille. Als laatste geldt hierbij ook dat hoe hoger de rendementseis, hoe meer indirect publiek vastgoed er toegevoegd zal moeten worden aan de vastgoedportefeuille om de rendementseis te behalen. De vastgoedportefeuille met het hoogste rendement bestaat, ook op basis van data op Europees niveau, uit 100% indirect publiek vastgoed.

Net als bij de data op wereldwijd niveau bestaan de meeste efficiënte portefeuilles uit een mix van direct vastgoed en indirect publiek vastgoed.

De minimale variantie vastgoedportefeuille kent een verwacht rendement van 5,69% met een standaarddeviatie van 5,77%. De minimale variantie vastgoedportefeuille bestaat uit 21,94% indirect privaat vastgoed en 78,06% direct vastgoed.

#### Nederland

De resultaten met ongecorrigeerde data uit op Nederlands niveau wijken iets af ten opzichte van de ongecorrigeerde data op wereldwijd en Europees niveau. Met de ongecorrigeerde data op Nederlands niveau is het mogelijk een efficiëntere vastgoedportefeuille samen te stellen (hogere Sharpe-ratio). De meest efficiënte vastgoedportefeuille kent een Sharpe-ratio van 1,27 en is opgebouwd met 97,19% aan direct vastgoed en 2,81% aan indirect publiek vastgoed.

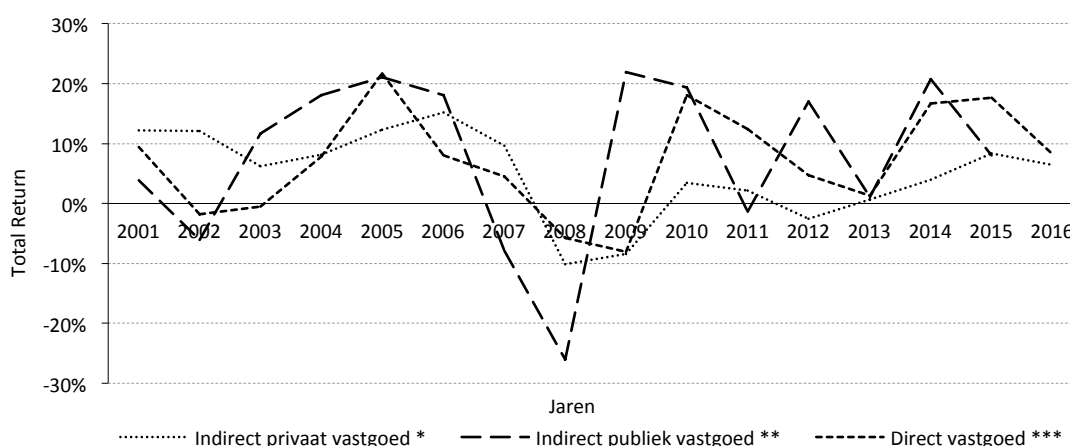
Hoewel bij deze data ook van toepassing is hoe hoger de rendementseis, hoe meer indirect publiek vastgoed er toegevoegd dient te worden aan de vastgoedportefeuille, is het bij een lagere rendementseis eveneens denkbaar een efficiënte vastgoedportefeuille samen te stellen welke zowel direct vastgoed als indirect privaat vastgoed behelst (zie bijlagen III optimalisatiematrix). Hierin zijn tevens de minimale variantie vastgoedportefeuille en vastgoedportefeuille met het hoogste verwachte rendement in terug te vinden. Daarnaast is in bijlage III te zien dat ook hier de meeste efficiënte portefeuilles bestaan uit een mix van direct vastgoed en indirect publiek vastgoed.

### **4.3 Leverage**

#### Wereldwijd

Door de data waarin vreemd vermogen is meegenomen te corrigeren voor hefboomwerking, zullen zowel de positieve rendementen als de negatieve rendementen minder hoog zijn. In de grafiek op de volgende pagina is de gecorrigeerde data schematisch weergegeven:

**Grafiek 17: Schematische weergave met data gecorrigeerd voor leverage**



**Bron: Eigen bewerking op basis van data EPRA, INREV en IPD/ MSCI**

In de schematische weergave van de gecorrigeerde data van indirect privaat en indirect publiek dicht bij de data van direct vastgoed komt te liggen.

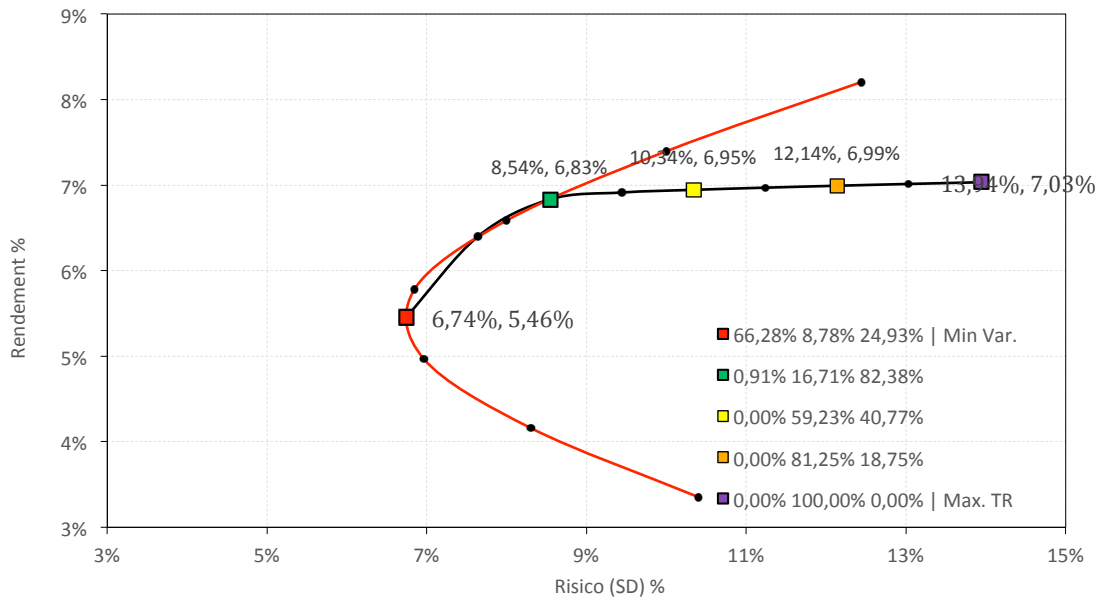
De minimale variantie vastgoedportefeuille kent een rendement van 5,46% met een standaarddeviatie van 6,74%. Deze vastgoedportefeuille bestaat uit 66,28% indirect privaat vastgoed, 8,78% indirect publiek vastgoed en uit 24,93% direct vastgoed.

Het maximale verwachte rendement wat behaald kan worden is 7,03%, en bestaat uit een vastgoedportefeuille van 100% indirect publiek vastgoed. De meeste efficiënte vastgoedportefeuilles bestaan uit een combinatie van direct vastgoed en indirect publiek vastgoed (zie bijlage III optimalisatiematrix), waarbij zowel het verwacht rendement als het risico (standaarddeviatie) zal toenemen naarmate er meer indirect publiek vastgoed aan de vastgoedportefeuille wordt toegevoegd.

De meest efficiënte vastgoedportefeuille bestaat uit een goede mix van 30,94% indirect privaat vastgoed, 13,04% indirect publiek vastgoed en 56,02% direct vastgoed. Deze vastgoedportefeuille kent een Sharpe-ratio van 0,68.

De efficiënte grenslijn is in onderstaande grafiek schematisch weergegeven:

**Grafiek 18: Efficiënte grenslijn met data gecorrigeerd voor leverage op wereldwijd niveau**



**Bron: Eigen bewerking o.b.v. data EPRA, INREV en IPD/ MSCI**

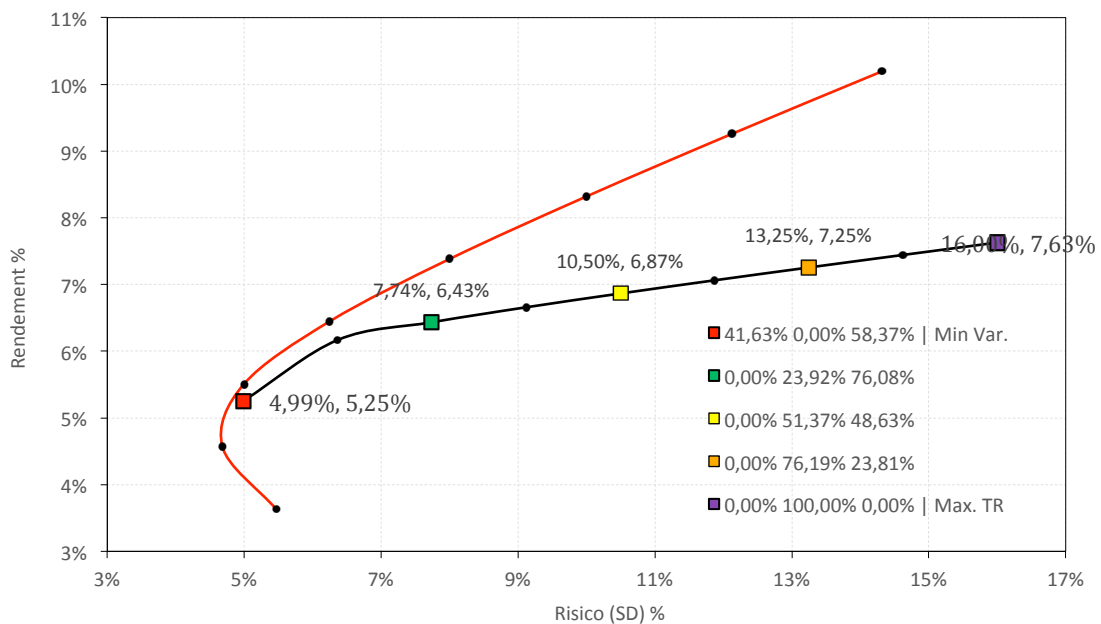
Europees

Hoewel de Sharpe-ratio met 0,82 enigszins in de buurt ligt van de Sharpe-ratio van de gecorrigeerde data op wereldwijd niveau is de samenstelling van de efficiënte vastgoedportefeuilles hiermee niet vergelijkbaar.

De meest efficiënte vastgoedportefeuille bestaat uit 18,51% indirect privaat vastgoed en 81,49% direct vastgoed. De vastgoedportefeuille kent een verwacht rendement en risico van 5,70% respectievelijk 5,43%.

Hieronder is de efficiënte grenslijn inzichtelijk gemaakt:

**Grafiek 19: Efficiënte grenslijn met data gecorrigeerd voor leverage op Europees niveau**



**Bron: Eigen bewerking op basis van data EPRA, INREV en IPD/ MSCI**



In bijlage III is onder andere de minimale variantie vastgoedportefeuille en de vastgoedportefeuille met het hoogste verwachte rendement inzichtelijk gemaakt. Daarnaast is te zien dat ook hier de meeste efficiënte vastgoedportefeuilles bestaan uit een mix van direct vastgoed en indirect publiek vastgoed.

#### Nederland

De gecorrigeerde data op Nederlands niveau kent de hoogste Sharpe-ratio van 1,27. De daarbij behorende vastgoedportefeuille is anders in vergelijking met de data op wereldwijd en Europees niveau. De meest efficiënte vastgoedportefeuille bestaat uit 2,81% indirect publiek vastgoed en 97,19% direct vastgoed. De vastgoedportefeuille kent een rendement en risico van 6,64% respectievelijk 4,26%.

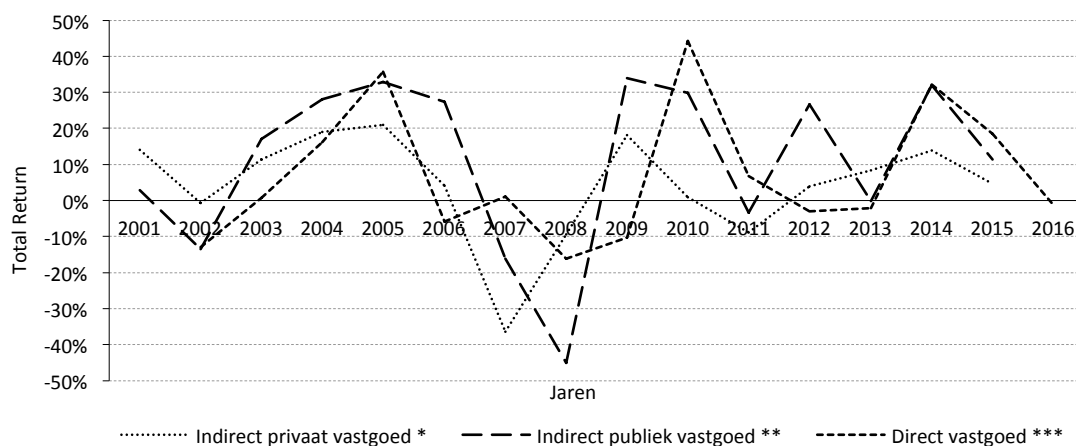
De net als bij de gecorrigeerde data op wereldwijd niveau en Europees niveau bestaan nagenoeg alle efficiënte portefeuilles uit een mix van direct vastgoed en indirect publiek vastgoed. De vastgoedportefeuille met het hoogste verwachte rendement kent een rendement van 9,09%.

### 4.4 Smoothing & Lagging

#### Wereldwijd

Indien de data, welke gebaseerd is op taxatiedata, gecorrigeerd wordt door smoothing & lagging neemt de volatiliteit van de data van direct vastgoed en indirect publiek vastgoed toe. In onderstaande grafiek is de data schematisch weergegeven:

**Grafiek 20: Schematische weergave data gecorrigeerd voor smoothing & lagging**



**Bron: Eigen bewerking op basis van data EPRA, INREV en IPD/ MSCI**

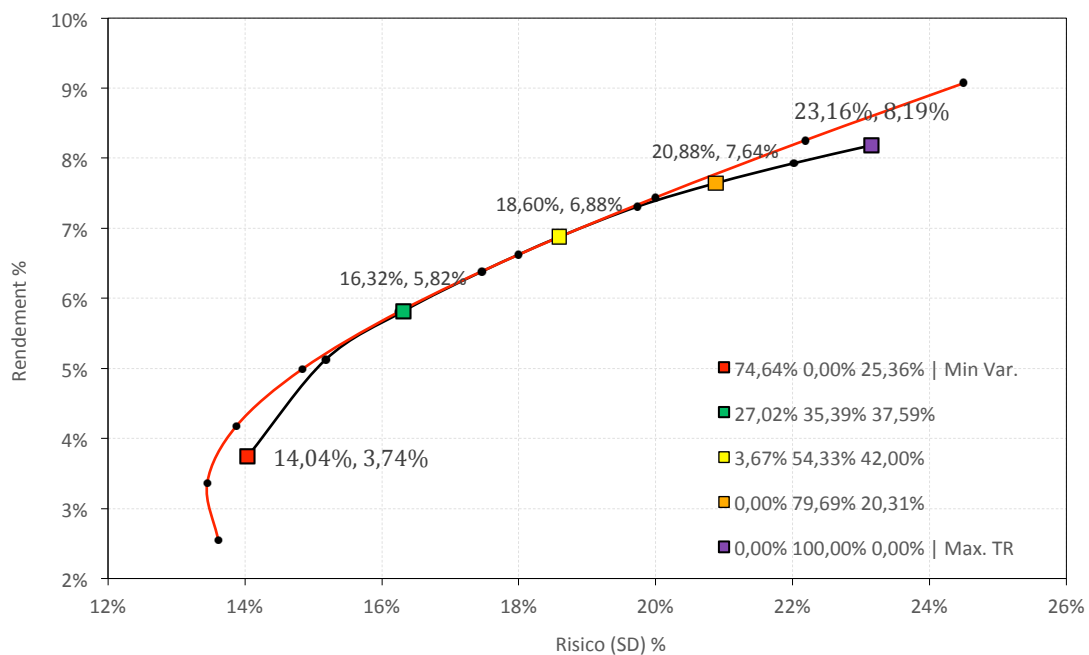
Logischerwijs neemt de Sharpe-ratio af, omdat de data van de verschillende vermogensmiddelen meer op elkaar gaan lijken en er minder efficiëntere vastgoedportefeuilles kunnen worden samengesteld. Indien de data op wereldwijd niveau gecorrigeerd worden door smoothing & lagging op basis van theorie Geltner & Rodriguez (1997) neemt de Sharpe-ratio van de meest efficiënte vastgoedportefeuille af tot 0,31. De meest efficiënte vastgoedportefeuille bestaat derhalve uit 70,19% indirect publiek vastgoed en 29,81% direct vastgoed.

De correcties hebben tevens invloed op de samenstelling van de vastgoedportefeuilles. Hoewel indirect privaat vastgoed nog steeds het minst efficiënt

is van alle drie de vermogensmiddelen (laagste Sharpe-ratio), bevatten een groot deel van de efficiënte vastgoedportefeuilles een groot deel indirect privaat vastgoed. Daarnaast bestaat de minimale variantieportefeuille uit een groot deel (ca. 75%) indirect privaat vastgoed. Deze vastgoedportefeuille kent een rendement van 3,74% met een standaarddeviatie (risico) van 14,04%. Door het corrigeren is de standaarddeviatie vele malen hoger dan de resultaten met de ongecorrigeerde data. Bij de vastgoedportefeuilles met een lager verwacht rendement dient een aandeel indirect privaat vastgoed te worden opgenomen om een efficiënte vastgoedportefeuille samen te stellen (zie bijlage III optimalisatiematrix).

In de onderstaande grafiek is de efficiënte grenslijn schematisch weergegeven:

**Grafiek 21: Efficiënte grenslijn met data gecorrigeerd voor smoothing & lagging op wereldwijd niveau**



**Bron: Eigen bewerking op basis van data EPRA, INREV en IPD/ MSCI**

De vastgoedportefeuille met het hoogste verwachte rendement bestaat ook bij de gecorrigeerde data op wereldwijd niveau uit 100% indirect publiek vastgoed.

Hierbij geldt ook dat voor indirect privaat vastgoed INREV data is aangehouden, welke alleen data uit op Europees niveau betreft.

### Europa

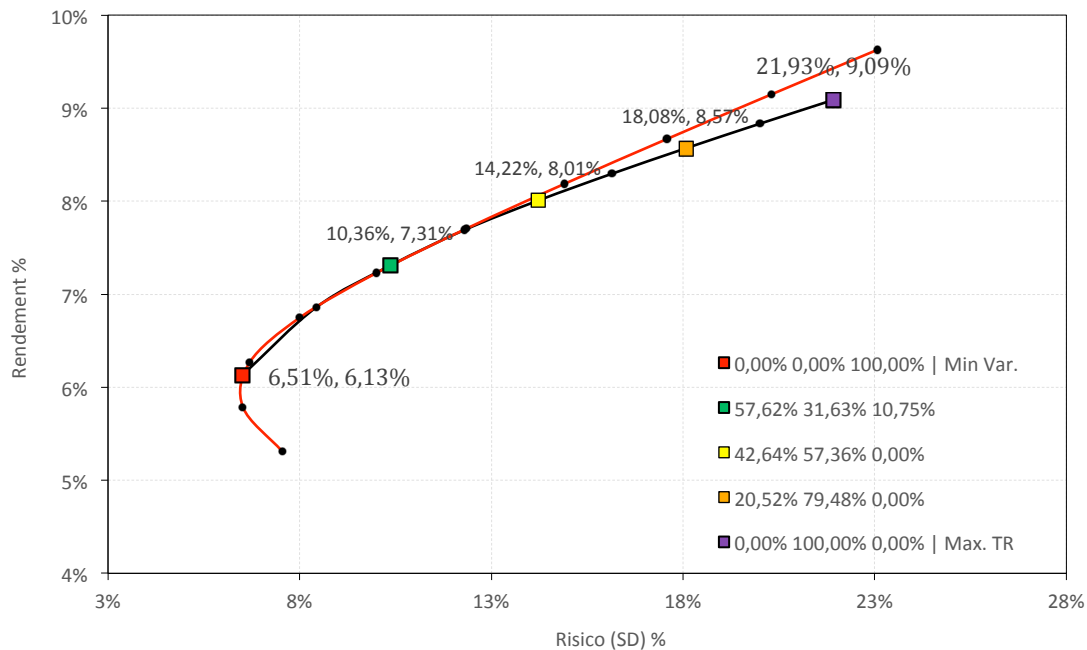
De efficiënte grenslijn van de vastgoedportefeuilles met de gecorrigeerde data op Europees niveau lijkt op de efficiënte grenslijn van de gecorrigeerde data op wereldwijd niveau. De vastgoedportefeuille met de hoogste Sharpe-ratio (0,31) bestaat uit 90,51% direct vastgoed en 9,49% indirect publiek vastgoed. De vastgoedportefeuille kent een rendement risico verhouding van 5,03% en 12,28%. De vastgoedportefeuille met het hoogste verwachte rendement bestaat 100% indirect publiek vastgoed en kent een rendement van 8,79%.

De minimale variantie vastgoedportefeuille bestaat uit 52,26% indirect privaat vastgoed en 47,74% direct vastgoed. Deze vastgoedportefeuille kent een standaarddeviatie (risico) van 11,25% en een verwacht rendement van 3,68%.

### Nederland

In de onderstaande grafiek is de efficiënte grenslijn van de gecorrigeerde data op Nederlands niveau weergegeven:

**Grafiek 22: Efficiënte grenslijn met data gecorrigeerd voor smoothing & lagging op Nederlands niveau**



**Bron: Eigen bewerking op basis van data EPRA, INREV en IPD/ MSCI**

Het maximale rendement betreft 9,09% en bestaat uit 100% indirect publiek vastgoed. Opvallend is dat de gecorrigeerde data op Nederlands niveau afwijkt van de data op wereldwijd en Europees niveau. Dit is te wijten aan indirect privaat vastgoed, welke een stuk efficiënter blijkt dan bij de andere datasets.

Daarnaast zij het opgemerkt dat de verhoudingen mooi zijn verdeeld. Zoals verwacht, bestaat de minimale variantie vastgoedportefeuille uit bijna 100% direct vastgoed. De vastgoedportefeuille met het hoogste verwachte rendement bestaat uit 100% indirect publiek vastgoed. De tussengelegen vastgoedportefeuilles betreffen een mix tussen direct, indirect privaat en indirect publiek vastgoed.

De meest efficiënte vastgoedportefeuille bestaat daarentegen uit een mix van twee vermogensmiddelen met de volgende verhouding: direct vastgoed 97,33% en indirect publiek vastgoed 2,67%. De meest efficiënte vastgoedportefeuille kent een Sharpe-ratio van 0,76 (6,25% rendement en 6,61% risico).

### **4.5 Correctie voor smoothing & lagging en leverage**

Wanneer de data voor zowel smoothing & lagging als leverage gecorrigeerd wordt, komt de geanalyseerde data steeds dichterbij elkaar te liggen. Dit is in overeenstemming met de literatuur van o.a. Pagliari et al. (2004). Voornamelijk de

gecorrigeerde data uit op Europees niveau komt opvallend dicht bij elkaar te liggen. In bijlage V is zowel de gecorrigeerde data op wereldwijd, Europees als op Nederlands niveau schematisch weergegeven.

Op wereldwijd niveau bestaat de meeste efficiënte vastgoedportefeuille uit 100% indirect publiek vastgoed. Wanneer er gekeken wordt naar de meest efficiënte vastgoedportefeuilles per rendementseis (zie bijlage III) bestaat de meest efficiënte vastgoedportefeuilles uit een mix van indirect privaat vastgoed en indirect publiek vastgoed. Voor de vastgoedportefeuilles op Europees niveau geldt hetzelfde. Zowel de verhouding als meest efficiënte portefeuille strook met de data op wereldwijd niveau. In tegenstelling tot de data op wereldwijd niveau en Europees niveau bestaat de meeste efficiënte vastgoedportefeuille op Nederlands niveau uit 86,97% direct vastgoed en 13,03% indirect publiek vastgoed. Daarnaast bestaan de efficiënte vastgoedportefeuilles per rendementseis voornamelijk uit een mix van direct vastgoed en indirect publiek vastgoed.

De Sharpe-ratio's van de meest efficiënte vastgoedportefeuilles lopen uiteen van 0,78 op Nederlands niveau tot en met 0,31 op wereldwijd niveau. Opvallend is dat hoe groter het niveau hoe hoger het aandeel risico in de meest efficiënte vastgoedportefeuille per niveau:

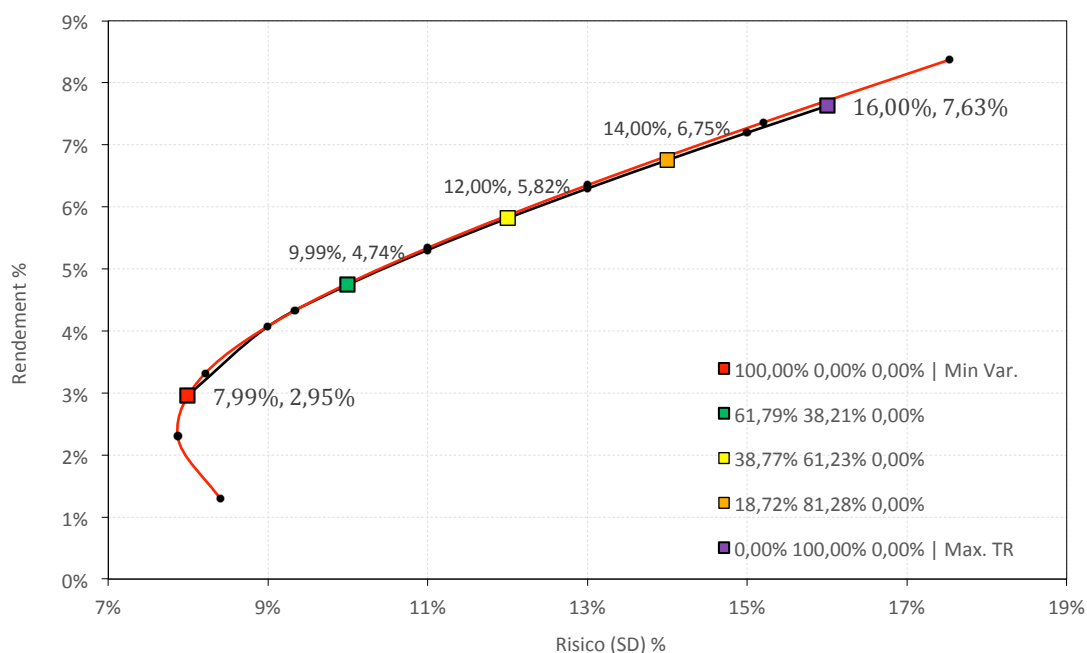
Wereldwijd: rendement 7,39%; risico 19,99%.

Europa: rendement 7,63%; risico 16,00%.

Nederland: rendement 6,28%; risico 6,50%.

Hieronder is de efficiënte grenslijn van de gecorrigeerde data op Europees niveau inzichtelijk gemaakt:

**Grafiek 23: Efficiënte grenslijn met data gecorrigeerd voor leverage en smoothing & lagging**



**Bron: Eigen bewerking op basis van data EPRA, INREV en IPD/ MSCI**

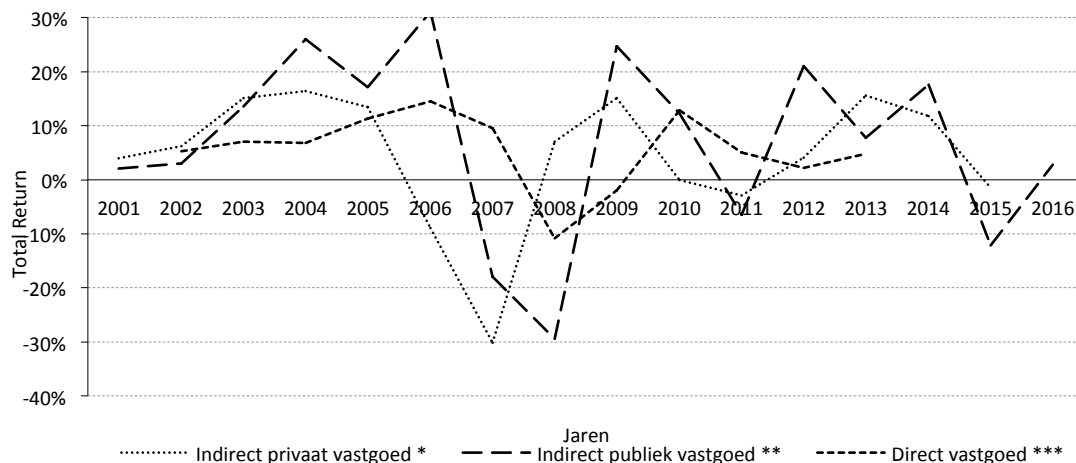
Qua diversiteit in de vastgoedportefeuilles bestaan de meeste efficiënte vastgoedportefeuilles op wereldwijd niveau en Nederlands niveau uit een combinatie van indirect publiek vastgoed en direct vastgoed. Op Europees niveau betreft dit voornamelijk indirect privaat en indirect publiek vastgoed (zie bijlage III).

Het hoogste verwachte rendement is, volgens de data, te behalen op Nederlands niveau met een verwacht rendement van 9,09%. Het risico (standaarddeviatie) ligt daarbij op 21,93%.

#### 4.6 Vastgoedtypering

Als laatste stap zijn de data voor alle drie de effecten (vastgoedtypering, leverage en smoothing & lagging) gecorrigeerd. Zoals aangegeven in hoofdstuk 3 zijn de data alleen geanalyseerd op Europees niveau. Nadat de correcties zijn uitgevoerd, zien de data er schematisch als volgt uit.

**Grafiek 24: Schematische weergave data gecorrigeerd voor vastgoedtypering, leverage en smoothing & lagging op Europees niveau**

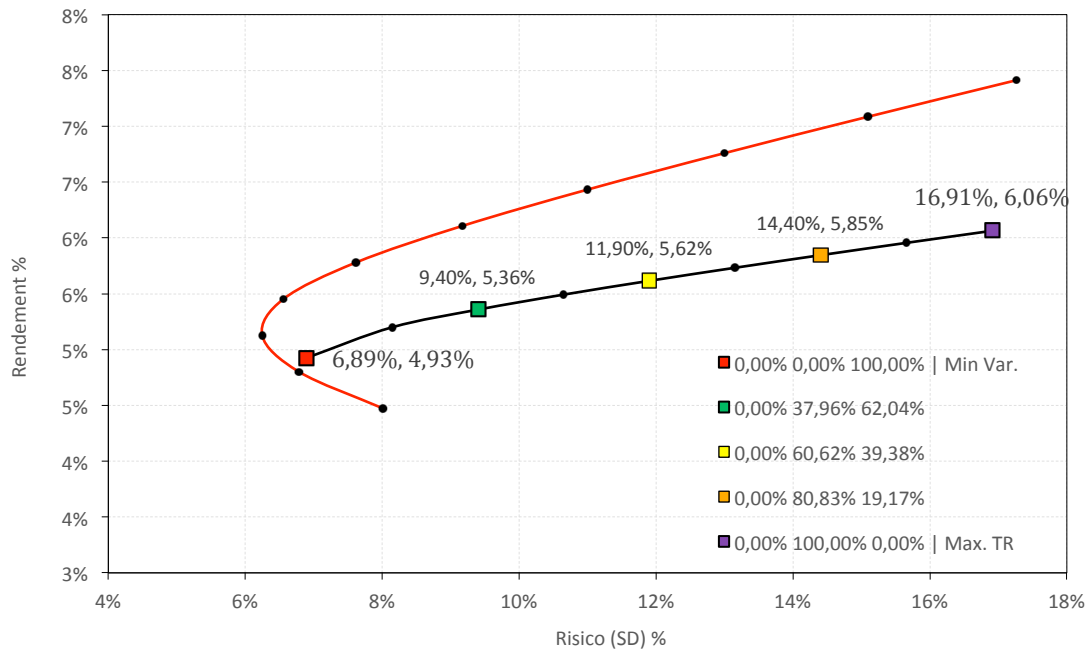


**Bron: Eigen bewerking op basis van data EPRA, INREV en IPD/ MSCI**

De meeste efficiënte vastgoedportefeuilles bestaan uit een mix van direct vastgoed en indirect publiek vastgoed (zie bijlage optimalisatiematrix). Echter, ingeval van een lagere rendementseis zijn er efficiënte vastgoedportefeuilles van indirect privaat vastgoed en direct vastgoed denkbaar. De meeste efficiënte vastgoedportefeuille bestaan uit 99,5% direct vastgoed en 0,5% indirect publiek vastgoed en kent een Sharpe-ratio van 0,53. De rendement-risico verhouding ligt op 4,93% respectievelijk 6,90%.

De daarbij behorende efficiënte grenslijn ziet er als volgt uit:

**Grafiek 25: Efficiënte grenslijn met data gecorrigeerd voor vastgoedtypering, leverage en smoothing & lagging op Europees niveau**



**Bron: Eigen bewerking op basis van data EPRA, INREV en IPD/ MSCI**

## 5. Conclusies & aanbevelingen

### 5.1 Conclusie

Vanuit de literatuur zijn er voldoende aanwijzingen om aan te nemen dat beleggen in vastgoed voordelen met zich mee brengt. Indien er gekozen wordt om te beleggen in vastgoed, blijkt eveneens uit de literatuur dat verschillende implementatievormen tussen diverse soorten vastgoed leiden tot efficiëntere vastgoedportefeuilles. Dit geldt zowel voor de lange termijn als korte termijn, waarbij de literatuur aangeeft dat op lange termijn de voordelen tussen de verschillende typen vastgoed wegvallen, omdat de specificaties van verschillende typen vastgoed op lange termijn steeds meer op elkaar gaan lijken. De resultaten uit dit onderzoek stroken grotendeels met de literatuur.

Uit het onderzoek naar ongecorrigeerde data op verschillende niveaus blijkt dat gemixte vastgoedportefeuilles nagenoeg altijd efficiënter zijn dan vastgoedportefeuilles met slechts één type vastgoed. De meeste efficiënte vastgoedportefeuilles bestaan uit een mix van direct en indirect publiek vastgoed, waarbij de verhouding varieert afgestemd op de rendementseis. Naar mate de rendementseis hoger wordt, zal de vastgoedportefeuille voor een groter deel uit indirect publiek vastgoed moeten bestaan.

Indien de data gecorrigeerd worden voor leverage en de berekeningen opnieuw worden uitgevoerd, lijken de resultaten op de resultaten van de ongecorrigeerde data. De data van de verschillende typen vastgoed komen door de correctie dichter bij elkaar te liggen, waardoor de Sharpe-ratio's met betrekking tot de vastgoedportefeuilles afnemen. De verhoudingen daarentegen met betrekking tot de efficiëntste vastgoedportefeuilles bestaan nog steeds voor het grootste gedeelte uit direct vastgoed en indirect publiek vastgoed.

Indien de data gecorrigeerd worden voor smoothing & lagging bestaan de meeste efficiënte vastgoedportefeuilles uit alle drie de typen vastgoed. Tevens geldt hierbij, net als bij de correcties voor leverage, dat de Sharpe-ratio's afnemen. Daarnaast geldt hoe hoger de rendementseis, hoe meer indirect publiek vastgoed er toegevoegd dient te worden aan de vastgoedportefeuille en andersom hoe risico-averser de (vastgoed)belegger is hoe meer direct of indirect privaat vastgoed er toegevoegd dient te worden aan de vastgoedportefeuille. De meest efficiënte vastgoedportefeuilles (hoogste Sharpe-ratio), afhankelijk van het niveau waarop getoetst wordt, bestaan altijd uit een deel direct vastgoed aangevuld met indirect publiek vastgoed.

Een combinatie van bovengenoemde correcties leidt ertoe dat op wereldwijd en Europees niveau de resultaten enigszins afwijken van de voornoemde analyses, terwijl op Nederlands niveau de resultaten in dezelfde lijn liggen. Echter blijkt hier eveneens het geval dat in de meeste gevallen het mixen van verschillende typen vastgoed leidt tot efficiëntere vastgoedportefeuilles. Opvallend genoeg bestaan de meest efficiëntste (hoogste Sharpe-ratio) portefeuilles voornamelijk uit indirect publiek vastgoed of direct vastgoed met een deel indirect publiek vastgoed.

Over het algemeen geldt dat een combinatie van diverse typen vastgoed leidt tot efficiënte vastgoedportefeuilles. Voornamelijk een combinatie van direct en indirect publiek vastgoed leidt tot de meest efficiënte vastgoedportefeuilles. Ongeacht de correcties die worden uitgevoerd, kan het hoogste rendement gehaald worden met indirect publiek vastgoed. Hiertegenover staat dat indirect publiek vastgoed gepaard gaat met het hoogste risico.

Indien de drie correcties (leverage, smoothing & lagging en vastgoedtypering) worden toegepast, liggen de resultaten enigszins in lijn met de voorgaande analyses. Het grootste gedeelte van de efficiënte vastgoedportefeuilles bestaat uit een deel direct vastgoed en een deel indirect publiek vastgoed. Bij een lagere rendementseis zijn er efficiënte vastgoedportefeuilles denkbaar met een deel indirect privaat vastgoed. Deze vastgoedportefeuilles bestaan dan ook uit een gemixte vastgoedportefeuille in combinatie met direct vastgoed. Ingevolge de literatuur betreft de analyse waarop de drie correcties zijn toegepast de meest betrouwbare resultaten. Hieronder is per rendementseis de verdeling tussen de verschillende typen vastgoed inzichtelijk gemaakt:

**Tabel 9: Optimalisatietabel met data gecorrigeerd voor vastgoedtypering, leverage en smoothing & lagging op basis van rendement (standaard deviatie)**

Gemiddelde	4,49%	4,68%	4,88%	5,08%
St. Dev.	12,32%	9,49%	7,26%	7,42%
Variantie	0,015181	0,009012	0,005264	0,005499
Sharpe	0,26	0,36	0,50	0,52
Indirect privaat	100,00%	55,07%	10,15%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	0,00%	0,00%	13,41%
Direct	0,00%	44,93%	89,85%	86,59%

5,28%	5,47%	5,67%	5,87%	6,06%
8,71%	10,46%	12,47%	14,64%	16,91%
0,007585	0,010937356	0,015556	0,021440	0,028589
0,46	0,40	0,36	0,32	0,29
0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
30,73%	48,05%	65,36%	82,68%	100,00%
69,27%	51,95%	34,64%	17,32%	0,00%

Bron: Eigen bewerking op basis van data EPRA, INREV en IPD/ MSCI

Hieronder is tevens per risicobereidheid de verdeling tussen de verschillende typen vastgoed inzichtelijk gemaakt:

**Tabel 10: Optimalisatietabel met data gecorrigeerd voor vastgoedtypering, leverage en smoothing & lagging op basis van risico (standaard deviatie)**

Gemiddelde	4,93%	5,20%	5,36%	5,49%
St. Dev.	6,89%	8,15%	9,40%	10,65%
Variantie	0,004753	0,006636	0,008832	0,011341
Sharpe ratio	0,53	0,49	0,44	0,40
Indirect privaat	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	24,09%	37,96%	49,77%
Direct	100,00%	75,91%	62,04%	50,23%



5,62%	5,73%	5,85%	5,96%	6,06%
11,90%	13,15%	14,40%	15,66%	16,91%
0,014164	0,017300	0,020749769	0,024513	0,028589
0,37	0,34	0,32	0,30	0,29
0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
60,62%	70,90%	80,83%	90,51%	100,00%
39,38%	29,10%	19,17%	9,49%	0,00%

Bron: Eigen bewerking op basis van data EPRA, INREV en IPD/ MSCI.

## 5.2 Reflectie/ tekortkomingen

In dit onderzoek is gekozen data te gebruiken vanaf 2001 tot en met 2015. In deze datareeks zit onder andere een financiële crisis verwerkt wat invloed zou kunnen hebben op de resultaten. Indien er andere tijdsperioden geanalyseerd worden zou dit kunnen leiden tot andere resultaten. Daarbij dient vermeld te worden dat de resultaten uit het onderzoek zijn gebaseerd op data uit het verleden. De daarmee bepaalde efficiënte vastgoedportefeuilles zijn een weerspiegeling van het verleden en geven geen garantie dat dit de meest efficiënte vastgoedportefeuilles in de toekomst zullen betreffen.

De resultaten dienen gelezen te worden als resultaten over een termijn van 15 jaar. Andere tijdperioden zouden kunnen leiden tot andere resultaten.

Een tekortkoming in dit onderzoek is het feit dat er op wereldwijd niveau voor indirect privaat vastgoed alleen data uit Europa is gebruikt. De data op Europees niveau is waarschijnlijk niet volledig representatief aan de wereldwijde vastgoedmarkt. Hierdoor dienen de wereldwijde resultaten met een kanttekening gelezen te worden.

Voor meer verfijnde analyses en een grotere dataset zouden de data op kwartaal- of maandniveau geanalyseerd kunnen worden. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van jaar data, omdat er niet (altijd) de beschikking is geweest tot kwartaal- of maanddata. Verdere analyses met gebruik van kwartaaldata en maanddata zouden kunnen leiden tot meer betrouwbare resultaten.

De databasen zijn niet over de gehele gemeten periode constant en bevatten niet altijd dezelfde objecten, typen vastgoed of zelfs dezelfde landen. Hierdoor kunnen de data over de periode afwijken en derhalve invloed hebben op de resultaten. Daarbij zijn verschillende datasets nooit volledig één op één met elkaar te vergelijken, omdat de verschillende databasen niet exact dezelfde data ten aanzien van de verschillende objecten uit verschillende steden en uit verschillende landen bevat. Naar verwachting zullen deze effecten uiteindelijk door de lange termijn gemiddelde worden vereffend.

Hoewel de resultaten voor een groot deel stroken met de literatuur zijn er ook afwijkingen. Onder andere Pagliari et al. (2004) en Mueller & Mueller (2005) stellen dat specificaties van vastgoed op langere termijn nagenoeg gelijk zijn. Deze afwijkingen kunnen tot stand komen doordat er een andere periode is onderzocht, dat er andere data van andere databronnen is geanalyseerd, dat er jaar data is onderzocht en geen kwartaaldata en dat er een ander moment in de economische cyclus is

onderzocht. Daarnaast onderzochten de voornoemde onderzoekers langere datareeksen en beschouwde dit als de lange termijn. Er kan in twijfel worden getrokken of 15 jaar tot de lange termijn behoort.

De data, welke zijn gebruikt voor de correctie van vastgoedtyperingen, zijn niet volledig. Daarnaast zijn niet de exacte perioden met elkaar vergeleken en mist er een deel data in de EPRA dataset, welke is aangevuld met algemene data. Indien er meer data beschikbaar zijn en de ontbrekende data kunnen worden aangevuld, leidt dit tot betrouwbaardere resultaten. Dit zou daarnaast kunnen leiden tot andere resultaten.

### **5.3 Aanbevelingen**

Interessant zou zijn om vanuit deze resultaten nader onderzoek te doen hoe deze vastgoedimplementatievormen geïmplementeerd kunnen worden bij bijvoorbeeld pensioenfondsen of andere (institutionele) beleggers.

Daarnaast zou het onderzoek uitgebreid kunnen worden door de mogelijk van ‘short’-portefeuilles mee te nemen in het onderzoek voor indirect publiek vastgoed. Hoewel dit met de uitkomsten van dit onderzoek niet de verwachting is kan dit leiden tot andere resultaten.

Vervolgens zou het interessant zijn om de invloed van andere correcties op de data nader te onderzoeken en de eerdere uitkomsten vanuit de literatuur te verifiëren of falsificeren. De bestaande onderzoeken naar invloed van factoren is inmiddels wat gedateerd en hiermee zou de bestaande literatuur geüpdatet kunnen worden en verder kunnen worden uitgebreid door meer en andere type databronnen.

### **5.4 Bijdrage aan literatuur**

Dit onderzoek levert een bijdrage aan de academische literatuur, omdat er door dit onderzoek meer inzicht is verkregen in de implementatievormen van verschillende typen vastgoedportefeuilles voor (institutionele) beleggers. Dit niet alleen door een bewijs te leveren dat gemixte vastgoedportefeuilles efficiënter zijn, maar ook meer inzicht te geven in de manier waarop verschillende typen vastgoed geïmplementeerd dienen te worden. Daarnaast is er verder academisch bewijs geleverd dat gemixte vastgoedportefeuilles bijdragen aan de risico-rendement verhouding van vastgoedportefeuilles.

**Bijlage I - Dataverantwoordingsmatrix vastgoeddata**

Naam database		Onderdeel database		Type vermogensmiddel	Afkomsting	Type data	Valuta	Langjarig gemiddelde VV	Output	Opgenomen data	Ontbrekende data (jaartallen)
IPD/ MSCI	IPD Global Annual Property Index - Global	Direct vastgoed	Wereld	Taxatie data	EUR	0,00% Total Return	2001 - 2016	Geen			
		Direct vastgoed	Europa	Taxatie data	EUR	0,00% Total Return	2001 - 2016	Geen			
		Direct vastgoed	Europa	Taxatie data	EUR	0,00% Total Return	2001 - 2016	Geen			
		Direct vastgoed	Nederland	Taxatie data	EUR	0,00% Total Return	2001 - 2016	Geen			
EPRA	FTSE EPRA/NAREIT Developed Index	Indirect publiek vastgoed	Wereld	Markt data	EUR	Ca. 40% Total Return	2001 - 2015	Geen			
		Indirect publiek vastgoed	Europa	Markt data	EUR	Ca. 40% Total Return	2001 - 2015	Geen			
		Indirect publiek vastgoed	Nederland	Markt data	EUR	Ca. 40% Total Return	2001 - 2015	Geen			
INREV	INREV Annual Index Update - Multi-country Index	Indirect privaat vastgoed	Europa	Taxatie data	EUR	40,26% Total Return	2001 - 2016	Geen			
		Indirect privaat vastgoed	Europa	Taxatie data	EUR	38,43% Total Return	2001 - 2016	Geen			
		Indirect privaat vastgoed	Nederland	Taxatie data	EUR	13,83% Total Return	2001 - 2016	Geen			

Naam database		Onderdeel database		Gemeten per	Type vastgoed	Aantal objecten	Marktwaarde in database*	Verloop verhouding type vastgoed	Overig/ opmerkingen
IPD/ MSCI	IPD Global Annual Property Index - Global	Jaar	Winkels, kantoren, bedrijfsruimte, woningen, hotels en overig	61.802	€	1.396.300.000.000	Per jaar verschillend	Total Return over standing investments	
		Jaar	Winkels, kantoren, bedrijfsruimte, woningen, hotels en overig	40.080	€	768.500.000.000	Per jaar verschillend	Total Return over standing investments	
		Jaar	Winkels, kantoren, bedrijfsruimte, woningen, hotels en overig	N.b.		N.b.	Per jaar verschillend	Total Return over standing investments	
		Jaar	Winkels, kantoren, bedrijfsruimte, woningen en overig	3.813	€	42.600.000.000	Per jaar verschillend	Total Return over standing investments	
EPRA	FTSE EPRA/NAREIT Developed Index	Jaar	Alle typen	Niet bekend	€	18.548.983.200.000	Per jaar verschillend	Lj gem VV o.b.v. Een globale inschatting o.b.v. Grafiek EPRA. Totale waarde 'Listed Real Estate':3.386.470.000.000,- Euro	
		Jaar	Alle typen	Niet bekend	€	6.918.692.000.000	Per jaar verschillend	Lj gem VV o.b.v. Een globale inschatting o.b.v. Grafiek EPRA. Totale waarde 'Listed Real Estate':292.520.000.000,- Euro	
		Jaar	Alle typen	Niet bekend	€	318.120.000.000	Per jaar verschillend	Lj gem VV o.b.v. Een globale inschatting o.b.v. Grafiek EPRA. Totale waarde 'Listed Real Estate':35.970.000.000,- Euro	
INREV	INREV Annual Index Update - Multi-country Index	Jaar	Alle typen	Niet bekend	€	79.900.000.000	Per jaar verschillend	Lj gem VV o.b.v. Data 2010 tm 2017	
		Jaar	Alle typen	Niet bekend	€	56.600.000.000	Per jaar verschillend	Lj gem VV o.b.v. Data 2010 tm 2017	
		Jaar	Alle typen	Niet bekend	€	92.300.000.000	Per jaar verschillend	Lj gem VV o.b.v. Data 2010 tm 2017	
		Jaar	Woningen, winkels, kantoren en overig	Niet bekend	€	20.800.000.000	Per jaar verschillend	Lj gem VV o.b.v. Data 2010 tm 2017	

\* Marktwaarde van het laatst gemeten jaar. Indien gemeten in US Dollar teruggerekend tegen de koers van 1 januari 2018

Type *Vergelijk direct, indirect privaat en indirect publiek vastgoed*  
 Niveau *Wereldwijd - 3 typen vermogensmiddelen*

Data:

EPRA: FTSE EPRA/NAREIT Global Developed Index  
 INREV: Multi-country Index  
 IPD/MSCI: Global  
 N.b. valuta van alle data in EUR

Scriptie 'Gemixte vastgoedportefeuilles' - M. Schröder

Alpha: 0,5

Langjarig MSCI World geometrisch gemiddelde: 1,24%

**Data direct vastgoed, indirect privaat vastgoed en indirect publiek vastgoed**

	Indirect privaat vastgoed *	Indirect publiek vastgoed **	Direct vastgoed ***	Indirect privaat vastgoed *	Indirect publiek vastgoed **	Direct vastgoed ***	Aandeel vreemd vermogen indirect privaat vastgoed	Aandeel vreemd vermogen indirect publiek vastgoed	Rente-kosten ****
	Totaal rendement %	Totaal rendement %	Totaal rendement %	Totaal rendement index	Totaal rendement index	Totaal rendement index			
2001		2,91%			1,03		17,82%	43,00%	5,1%
2002	14,10%	-13,49%	-12,99%	1,14	0,87	0,87	17,82%	42,60%	3,8%
2003	-0,70%	17,05%	0,78%	0,99	1,17	1,01	17,82%	42,20%	4,3%
2004	11,40%	28,03%	16,13%	1,11	1,28	1,16	17,82%	41,80%	4,2%
2005	19,00%	32,92%	35,70%	1,19	1,33	1,36	17,82%	41,40%	4,4%
2006	21,00%	27,34%	-5,76%	1,21	1,27	0,94	17,82%	41,00%	4,7%
2007	4,10%	-16,09%	1,08%	1,04	0,84	1,01	17,82%	40,60%	4,0%
2008	-36,40%	-45,02%	-16,14%	0,64	0,55	0,84	17,82%	40,20%	2,2%
2009	-9,40%	33,95%	-10,32%	0,91	1,34	0,90	17,82%	39,80%	3,8%
2010	18,10%	29,78%	44,24%	1,18	1,30	1,44	17,82%	39,40%	3,3%
2011	0,90%	-3,42%	6,71%	1,01	0,97	1,07	15,98%	39,00%	1,9%
2012	-8,80%	26,67%	-2,98%	0,91	1,27	0,97	15,72%	38,60%	1,8%
2013	3,90%	-0,12%	-2,11%	1,04	1,00	0,98	15,18%	38,20%	3,0%
2014	8,30%	31,97%	32,10%	1,08	1,32	1,32	13,95%	37,80%	2,2%
2015	13,90%	11,45%	18,50%	1,14	1,11	1,19	11,08%	37,40%	2,3%
2016	4,70%	-1,20%	1,05			0,99	10,84%	37,00%	2,4%
Gemiddelde				1,59	3,25	2,24			
St. Dev.	0,021377	0,053627	0,034125	3,14%	8,19%	5,52%			
St. Dev.	14,62%	23,16%	18,47%						

\*INREV data \*\* EPRA data \*\*\* IPD/ MSCI data \*\*\*\* 10 jaars US bonds

**Specificaties vermogensmiddelen**

Type vermogensmiddel	Gemiddeld R.	Variantie	St. Dev.
Indirect privaat	3,14%	0,021377	0,146208
Indirect publiek	8,19%	0,053627	0,231576
Direct	5,52%	0,034125	0,184730

**Gewichten portefeuilles**

Type Asset	Aandeel
Ind. privaat	0,00%
Ind. publiek	70,19%
Direct	29,81%
Totaal	100,00%

**Hoogste Sharpe-ratio**

Type Asset	Aandeel
Ind. privaat	0,00%
Ind. publiek	70,19%
Direct	29,81%
Totaal	100,00%

**Covariantiematrix**

	Indirect privaat	Indirect publiek	Direct
Indirect privaat	0,021377	0,020098	0,015328
Indirect publiek	0,020098	0,053627	0,025105
Direct	0,014306	0,025105	0,034125

**Portefeuillestatistieken**

Type Asset	Aandeel
Ind. privaat	0,00%
Ind. publiek	70,19%
Direct	29,81%
Totaal	100,00%

**Optimalisatiematrix efficiënte portefeuilles**

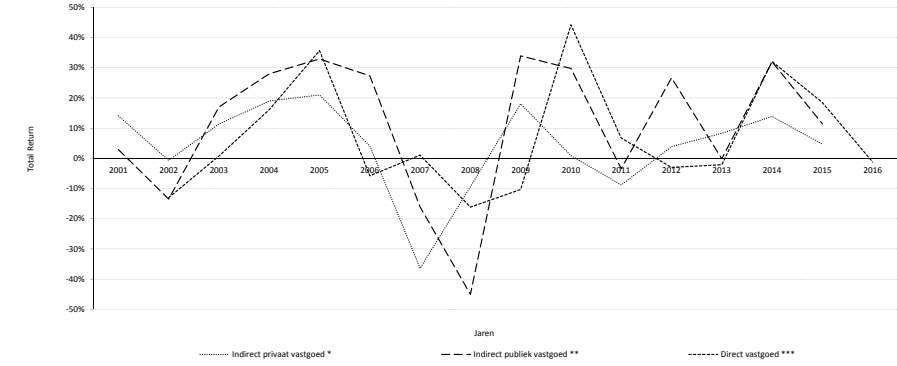
O.b.v. rendement	Min.	Tussenliggende waarden						Max.	
Gemiddelde	3,14%	3,77%	4,40%	5,03%	5,66%	6,29%	6,92%	7,55%	8,19%
St. Dev.	14,62%	14,04%	14,37%	15,05%	16,03%	17,27%	18,71%	20,55%	23,16%
Variantie	0,021377	0,019717	0,020649	0,022651	0,025708	0,029820102	0,034988	0,042238	0,053627
Sharpe	0,21	0,27	0,31	0,33	0,35	0,36	0,37	0,37	0,35
Indirect privaat	100,00%	73,48%	58,31%	44,40%	30,49%	16,58%	2,67%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	0,00%	10,11%	21,36%	32,60%	43,84%	55,09%	76,35%	100,00%
Direct	0,00%	26,52%	31,58%	34,24%	36,91%	39,58%	42,24%	23,65%	0,00%

**O.b.v. risico**

	Min.	Tussenliggende waarden						Max.	
Gemiddelde	3,74%	5,13%	5,82%	6,38%	6,88%	7,31%	7,64%	7,93%	8,19%
St. Dev.	14,04%	15,18%	16,32%	17,46%	18,60%	19,74%	20,88%	22,02%	23,16%
Variantie	0,019717	0,023043	0,026633	0,030483	0,034592	0,038961	0,04359038	0,048479	0,053627
Sharpe ratio	0,27	0,34	0,36	0,37	0,37	0,37	0,37	0,36	0,35
Indirect privaat	74,64%	42,33%	27,02%	14,62%	3,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	23,07%	35,39%	45,42%	54,33%	67,22%	79,69%	90,36%	100,00%
Direct	25,36%	34,60%	37,59%	39,96%	42,00%	32,78%	20,31%	9,64%	0,00%

**Uitgangspunten data**

Zie datamatrix

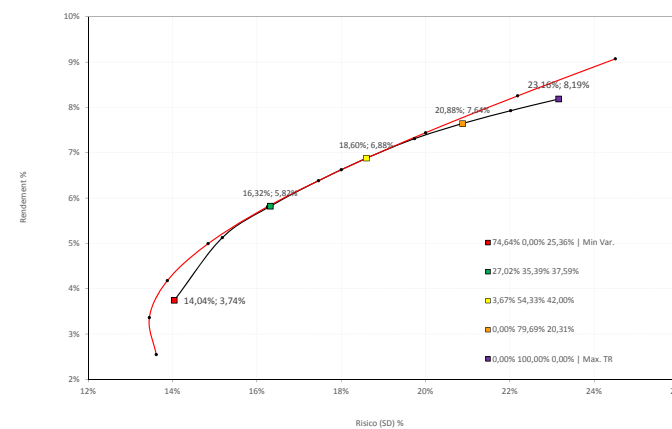


Schematisch weergave data

**Lineaire combinatie**

Gemiddelde	6,62%	7,44%
St. Dev.	18,00%	20,00%
Variantie	0,032400	0,040000
Sharpe-ratio	0,30	0,31
Indirect privaat	9,22%	-8,70%
Indirect publiek	49,69%	64,29%
Direct	41,09%	44,41%

Covariantie	0,0357979	Gem. R.	5,81%
Gewicht bij 10	2	St. Dev.	16,25%



Efficiënte grenslijn, waarbij de rode lijn met short posities en de zwarte lijn zonder short posities

	St. Dev	Gem. R.
11	16,25%	5,81%
10	21,19%	-1,53%
9	19,08%	-0,72%
8	17,18%	0,10%
7	15,57%	0,91%
6	14,35%	1,73%
5	13,61%	2,54%
4	13,88%	4,18%
3	14,84%	4,99%
2	16,25%	5,81%
1	18,00%	6,62%
0	20,00%	7,44%
-1	22,18%	8,26%
-2	24,50%	9,07%
-3	26,92%	9,89%
-4	29,41%	10,70%
-5	31,96%	11,52%
-6	34,55%	12,33%
-7	37,18%	13,15%
-8	39,84%	13,97%
-9	42,52%	14,78%
-10	45,22%	15,60%
-11	47,93%	16,41%

Risico-rendementmatrix

## Bijlage III - Portefeuilleoptimalisatiematrix

### NIVEAU DATA - WERELDWIJD

Ongecorrigeerd

<i>O.b.v. rendement</i> Min.	Tussenliggende waarden								Max.
Gemiddelde	4,93%	5,34%	5,75%	6,15%	6,56%	6,97%	7,37%	7,78%	8,19%
St. Dev.	8,72%	7,98%	7,62%	7,72%	8,24%	9,25%	12,67%	17,63%	23,16%
Variantie	0,007607	0,006364	0,005814	0,005958	0,006789	0,008552	0,016057	0,031083	0,053627
Sharpe	0,42	0,51	0,59	0,64	0,65	0,62	0,48	0,37	0,30
Indirect privaat	100,00%	78,41%	56,83%	35,24%	14,53%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,20%	10,91%	40,61%	70,30%	100,00%
Direct	0,00%	21,59%	43,17%	64,76%	84,28%	89,09%	59,39%	29,70%	0,00%
	Min Var.								0,461333   Max. TR

<i>O.b.v. risico</i>	Tussenliggende waarden								
Gemiddelde	5,86%	7,02%	7,26%	7,44%	7,60%	7,76%	7,90%	8,05%	8,19%
St. Dev.	7,61%	9,55%	11,49%	13,44%	15,38%	17,33%	19,27%	21,21%	23,16%
Variantie	0,005784	0,009119	0,013210	0,018056	0,023659	0,030017	0,037131	0,045001	0,053627
Sharpe ratio	0,61	0,61	0,52	0,46	0,41	0,38	0,35	0,32	0,30
Indirect privaat	50,51%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	14,87%	32,33%	45,60%	57,46%	68,60%	79,32%	89,76%	100,00%
Direct	49,49%	85,13%	67,67%	54,40%	42,54%	31,40%	20,68%	10,24%	0,00%
	Min Var.								Max. TR

Correctie Leverage

<i>O.b.v. rendement</i> Min.	Tussenliggende waarden								Max.
Gemiddelde	4,73%	5,02%	5,31%	5,46%	5,74%	6,03%	6,32%	6,61%	7,03%
St. Dev.	7,30%	6,94%	6,77%	6,74%	6,83%	7,09%	7,50%	8,04%	13,94%
Variantie	0,005335	0,004819	0,004578	0,004547	0,004666	0,005025	0,005623	0,006460	0,019422
Sharpe	0,48	0,54	0,60	0,63	0,66	0,68	0,68	0,67	0,42
Indirect privaat	100,00%	86,85%	73,22%	66,28%	52,65%	39,01%	25,38%	11,74%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	6,31%	7,95%	8,78%	10,43%	12,07%	13,71%	15,35%	100,00%
Direct	0,00%	6,84%	18,83%	24,93%	36,93%	48,92%	60,91%	72,91%	0,00%
	Min Var.								Max. TR

<i>O.b.v. risico</i>	Tussenliggende waarden								
Gemiddelde	5,46%	6,40%	6,83%	6,91%	6,95%	6,97%	6,99%	7,01%	7,03%
St. Dev.	6,74%	7,64%	8,54%	9,44%	10,34%	11,24%	12,14%	13,04%	13,94%
Variantie	0,004547	0,005840	0,007295	0,008912	0,010691	0,012631	0,014733	0,016996	0,019422
Sharpe ratio	0,63	0,68	0,65	0,60	0,55	0,51	0,47	0,44	0,42
Indirect privaat	66,28%	21,43%	0,91%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	8,78%	14,14%	16,71%	44,90%	59,23%	70,88%	81,25%	90,88%	100,00%
Direct	24,93%	64,44%	82,38%	55,10%	40,77%	29,12%	18,75%	9,12%	0,00%
	Min Var.								Max. TR

Correctie Smoothing & Lagging

<i>O.b.v. rendement</i> Min.	Tussenliggende waarden								Max.
Gemiddelde	3,14%	3,77%	4,40%	5,03%	5,66%	6,29%	6,92%	7,55%	8,19%
St. Dev.	14,62%	14,04%	14,37%	15,05%	16,03%	17,27%	18,71%	20,55%	23,16%
Variantie	0,021377	0,019717	0,020649	0,022651	0,025708	0,02982	0,034988	0,042238	0,053627
Sharpe	0,13	0,18	0,22	0,25	0,28	0,29	0,30	0,31	0,30
Indirect privaat	100,00%	73,48%	58,31%	44,40%	30,49%	16,58%	2,67%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	0,00%	10,11%	21,36%	32,60%	43,84%	55,09%	76,35%	100,00%
Direct	0,00%	26,52%	31,58%	34,24%	36,91%	39,58%	42,24%	23,65%	0,00%
	Min Var.								Max. TR

*O.b.v. risico*

## Tussenliggende waarden

Gemiddelde	3,74%	5,13%	5,82%	6,38%	6,88%	7,31%	7,64%	7,93%	8,19%
St. Dev.	14,04%	15,18%	16,32%	17,46%	18,60%	19,74%	20,88%	22,02%	23,16%
Variance	0,019713	0,023043	0,026633	0,030483	0,034592	0,038961	0,04359	0,048479	0,053627
Sharpe ratio	0,18	0,26	0,28	0,29	0,30	0,31	0,31	0,30	0,30
Indirect privaat	74,64%	42,33%	27,02%	14,62%	3,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	23,07%	35,39%	45,42%	54,33%	67,22%	79,69%	90,36%	100,00%
Direct	25,36%	34,60%	37,59%	39,96%	42,00%	32,78%	20,31%	9,64%	0,00%

| Min Var.

| Max. TR

## Correctie Leverage + Smoothing &amp; Lagging

*O.b.v. rendement* Min.

## Tussenliggende waarden

## Max.

Gemiddelde	3,36%	3,82%	4,28%	4,74%	5,20%	5,66%	6,11%	6,57%	7,03%
St. Dev.	12,19%	11,81%	11,60%	11,57%	11,72%	12,05%	12,54%	13,17%	13,94%
Variance	0,014868	0,013944	0,013447	0,013376	0,013732	0,014512	0,015717	0,017347	0,019422
Sharpe	0,17	0,22	0,26	0,30	0,34	0,37	0,39	0,41	0,42
Indirect privaat	100,00%	87,50%	75,00%	62,50%	49,87%	37,08%	24,29%	11,50%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	12,50%	25,00%	37,50%	49,82%	61,91%	73,99%	86,08%	100,00%
Direct	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,31%	1,01%	1,72%	2,42%	0,00%

| Min Var.

| Max. TR

*O.b.v. risico*

## Tussenliggende waarden

Gemiddelde	4,58%	6,02%	6,65%	7,03%	6,18%	5,99%	5,83%	5,68%	5,52%
St. Dev.	11,56%	12,42%	13,28%	13,94%	14,80%	15,67%	16,53%	17,40%	18,47%
Variance	0,013352	0,015425	0,017648	0,019422	0,021907	0,024541	0,027325	0,030259	0,034125
Sharpe ratio	0,29	0,38	0,41	0,42	0,33	0,30	0,28	0,26	0,23
Indirect privaat	66,67%	27,03%	9,46%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	33,33%	71,44%	88,04%	100,00%	43,80%	31,02%	20,36%	10,85%	0,00%
Direct	0,00%	1,54%	2,50%	0,00%	56,20%	68,98%	79,64%	89,15%	100,00%

| Min Var.

| Max. TR

**NIVEAU DATA - EUROPA**

Ongecorrigeerd

*O.b.v. rendement* Min.

## Tussenliggende waarden

## Max.

Gemiddelde	4,39%	4,94%	5,49%	6,04%	6,59%	7,14%	7,69%	8,24%	8,79%
St. Dev.	7,49%	6,40%	5,81%	5,91%	9,24%	13,37%	17,72%	22,17%	26,66%
Variance	0,005617	0,004090	0,003381	0,003490	0,008541	0,017875	0,031408	0,049141	0,071073
Sharpe	0,42	0,58	0,73	0,81	0,58	0,44	0,36	0,32	0,28
Indirect privaat	100,00%	67,02%	34,04%	1,06%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	19,48%	39,61%	59,74%	79,87%	100,00%
Direct	0,00%	32,98%	65,96%	98,94%	80,52%	60,39%	40,26%	20,13%	0,00%

| Min Var.

| Max. TR

*O.b.v. risico*

## Tussenliggende waarden

Gemiddelde	5,69%	6,47%	6,83%	7,17%	7,50%	7,83%	8,15%	8,47%	8,79%
St. Dev.	5,77%	8,38%	10,99%	13,60%	16,21%	18,82%	21,44%	24,05%	26,66%
Variance	0,003326	0,007020	0,012078	0,018500	0,026287	0,035437	0,045952	0,057830	0,071073
Sharpe ratio	0,77	0,62	0,51	0,44	0,39	0,35	0,32	0,30	0,28
Indirect privaat	21,94%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	14,95%	28,22%	40,70%	52,83%	64,76%	76,58%	88,32%	100,00%
Direct	78,06%	85,05%	71,78%	59,30%	47,17%	35,24%	23,42%	11,68%	0,00%

| Min Var.

| Max. TR

Correctie Leverage

*O.b.v. rendement* Min.

Tussenliggende waarden

Max.

Gemiddelde	4,12%	4,56%	5,00%	5,44%	5,88%	6,31%	6,75%	7,19%	7,63%
St. Dev.	4,99%	4,79%	4,84%	5,15%	5,66%	7,08%	9,74%	12,79%	16,00%
Variatie	0,002489	0,002291	0,002344	0,002648	0,003202	0,00501	0,009481	0,016346	0,025606
Sharpe	0,58	0,69	0,78	0,82	0,82	0,72	0,57	0,47	0,40
Indirect privaat	100,00%	77,35%	54,71%	32,06%	9,41%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	16,30%	44,20%	72,10%	100,00%
Direct	0,00%	22,65%	45,29%	67,94%	90,59%	83,70%	55,80%	27,90%	0,00%

| Min Var.

| Max. TR

*O.b.v. risico*

Tussenliggende waarden

Gemiddelde	5,25%	6,17%	6,43%	6,66%	6,87%	7,06%	7,25%	7,44%	7,63%
St. Dev.	4,99%	6,37%	7,74%	9,12%	10,50%	11,87%	13,25%	14,63%	16,00%
Variatie	0,002489	0,004052	0,005994	0,008315	0,011015	0,014094	0,017553	0,021390	0,025606
Sharpe ratio	0,80	0,77	0,67	0,59	0,54	0,49	0,45	0,42	0,40
Indirect privaat	41,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	7,00%	23,92%	38,19%	51,37%	63,96%	76,19%	88,18%	100,00%
Direct	58,37%	93,00%	76,08%	61,81%	48,63%	36,04%	23,81%	11,82%	0,00%

| Min Var.

| Max. TR

Correctie Smoothing & Lagging

*O.b.v. rendement* Min.

Tussenliggende waarden

Max.

Gemiddelde	2,45%	3,25%	4,04%	4,83%	5,62%	6,42%	7,21%	8,00%	8,79%
St. Dev.	12,11%	11,36%	11,33%	12,01%	14,16%	17,01%	20,10%	23,34%	26,66%
Variatie	0,014677	0,012913	0,012826	0,014414	0,020053	0,028949	0,040417	0,054459	0,071073
Sharpe	0,10	0,18	0,25	0,30	0,31	0,30	0,30	0,29	0,28
Indirect privaat	100,00%	69,24%	38,48%	7,72%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	15,77%	36,83%	57,89%	78,94%	100,00%
Direct	0,00%	30,76%	61,52%	92,28%	84,23%	63,17%	42,11%	21,06%	0,00%

| Min Var.

| Max. TR

*O.b.v. risico*

Tussenliggende waarden

Gemiddelde	3,68%	5,32%	5,89%	6,42%	6,92%	7,40%	7,87%	8,34%	8,79%
St. Dev.	11,25%	13,18%	15,10%	17,03%	18,96%	20,88%	22,81%	24,73%	26,66%
Variatie	0,012658	0,017363	0,022810	0,028999	0,035929	0,043602	0,052017	0,061174	0,071073
Sharpe ratio	0,22	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29	0,28
Indirect privaat	52,26%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	7,82%	22,98%	36,93%	50,19%	63,02%	75,54%	87,85%	100,00%
Direct	47,74%	92,18%	77,02%	63,07%	49,81%	36,98%	24,46%	12,15%	0,00%

| Min Var.

| Max. TR

Correctie Leverage + Smoothing & Lagging

*O.b.v. rendement* Min.

Tussenliggende waarden

Max.

Gemiddelde	2,95%	3,54%	4,12%	4,71%	5,29%	5,88%	6,46%	7,04%	7,63%
St. Dev.	7,99%	8,40%	9,07%	9,94%	10,97%	12,12%	13,35%	14,65%	16,00%
Variatie	0,006388	0,007057	0,008222	0,009881	0,012036	0,014686	0,017831	0,021471	0,025606
Sharpe	0,21	0,27	0,32	0,35	0,37	0,38	0,39	0,40	0,40
Indirect privaat	100,00%	87,50%	75,00%	62,50%	50,00%	37,50%	25,00%	12,50%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	12,50%	25,00%	37,50%	50,00%	62,50%	75,00%	87,50%	100,00%
Direct	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

| Min Var.

| Max. TR

*O.b.v. risico*

Tussenliggende waarden

Gemiddelde	2,95%	4,07%	4,74%	5,31%	5,82%	6,30%	6,75%	7,20%	7,63%
St. Dev.	7,99%	8,99%	9,99%	11,00%	12,00%	13,00%	14,00%	15,00%	16,00%
Variatie	0,006388	0,008089	0,009990	0,012091	0,014394	0,016896	0,019599	0,022502	0,025606
Sharpe ratio	0,21	0,31	0,35	0,37	0,38	0,39	0,39	0,40	0,40
Indirect privaat	100,00%	76,20%	61,79%	49,71%	38,77%	28,52%	18,72%	9,24%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	23,80%	38,21%	50,29%	61,23%	71,48%	81,28%	90,76%	100,00%
Direct	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

| Min Var.

| Max. TR

## NIVEAU DATA - NEDERLAND

Ongecorrigeerd

*O.b.v. rendement* Min.

Tussenliggende waarden

Max.

Gemiddelde	6,24%	6,59%	6,95%	7,31%	7,66%	8,02%	8,38%	8,73%	9,09%
St. Dev.	5,80%	4,25%	5,26%	7,49%	10,17%	13,02%	15,96%	18,93%	21,93%
Variatie	0,003368	0,001803	0,002767	0,005614	0,010345	0,016959	0,025456	0,035837	0,048099
Sharpe	0,86	1,26	1,09	0,81	0,63	0,52	0,45	0,40	0,36
Indirect privaat	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	1,18%	15,30%	29,42%	43,53%	57,65%	71,77%	85,88%	100,00%
Direct	0,00%	98,82%	84,70%	70,58%	56,47%	42,35%	28,23%	14,12%	0,00%

| Min Var.

0,461333 | Max. TR

*O.b.v. risico*

Tussenliggende waarden

Gemiddelde	6,59%	7,15%	7,47%	7,75%	8,03%	8,30%	8,56%	8,83%	9,09%
St. Dev.	4,25%	6,46%	8,67%	10,88%	13,09%	15,30%	17,51%	19,72%	21,93%
Variatie	0,001802	0,004168	0,007512	0,011833	0,017131	0,023407	0,03066	0,038891	0,048099
Sharpe ratio	1,26	0,92	0,72	0,60	0,52	0,46	0,42	0,38	0,36
Indirect privaat	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	1,01%	23,39%	35,77%	47,09%	57,97%	68,63%	79,16%	89,61%	100,00%
Direct	98,99%	76,61%	64,23%	52,91%	42,03%	31,37%	20,84%	10,39%	0,00%

| Min Var.

| Max. TR

Correctie Leverage

*O.b.v. rendement* Min.

Tussenliggende waarden

Max.

Gemiddelde	5,81%	6,00%	6,18%	6,37%	6,56%	6,74%	6,93%	7,11%	7,30%
St. Dev.	4,95%	4,71%	4,51%	4,34%	4,21%	4,88%	7,21%	10,16%	13,31%
Variatie	0,002450	0,002222	0,002033	0,001885	0,001776	0,002377	0,005205	0,010319	0,017717
Sharpe	0,92	1,01	1,10	1,18	1,26	1,13	0,79	0,58	0,46
Indirect privaat	100,00%	76,64%	52,90%	29,15%	5,40%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	1,37%	2,35%	3,32%	4,29%	24,07%	49,38%	74,69%	100,00%
Direct	0,00%	21,98%	44,76%	67,53%	90,31%	75,93%	50,62%	25,31%	0,00%

| Min Var.

| Max. TR

*O.b.v. risico*

Tussenliggende waarden

Gemiddelde	6,60%	6,79%	6,88%	6,95%	7,03%	7,10%	7,17%	7,23%	7,30%
St. Dev.	4,19%	5,33%	6,47%	7,61%	8,75%	9,89%	11,03%	12,17%	13,31%
Variatie	0,001755	0,002841	0,004186	0,005791	0,007656	0,009781	0,012167	0,014812	0,017717
Sharpe ratio	1,28	1,04	0,87	0,75	0,66	0,59	0,54	0,49	0,46
Indirect privaat	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	5,39%	30,06%	42,31%	52,97%	62,92%	72,48%	81,80%	90,96%	100,00%
Direct	94,61%	69,94%	57,69%	47,03%	37,08%	27,52%	18,20%	9,04%	0,00%

| Min Var.

| Max. TR



Correctie Smoothing & Lagging

*O.b.v. rendement* Min.

Tussenliggende waarden

Max.

Gemiddelde	6,13%	6,50%	6,87%	7,24%	7,61%	7,98%	8,35%	8,72%	9,09%
St. Dev.	6,51%	7,16%	8,48%	10,06%	11,85%	14,05%	16,53%	19,18%	21,93%
Variance	0,004236	0,005125	0,007188	0,010120	0,014053	0,01975	0,027324	0,036774	0,048099
Sharpe	0,75	0,73	0,66	0,60	0,54	0,48	0,43	0,39	0,36
Indirect privaat	0,00%	0,00%	22,90%	52,14%	58,22%	43,66%	29,11%	14,55%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	12,50%	21,77%	30,14%	41,78%	56,34%	70,89%	85,45%	100,00%
Direct	100,00%	87,50%	55,33%	17,72%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

| Min Var.

| Max. TR

*O.b.v. risico*

Tussenliggende waarden

Gemiddelde	6,13%	6,86%	7,31%	7,69%	8,01%	8,30%	8,57%	8,83%	9,09%
St. Dev.	6,51%	8,44%	10,36%	12,29%	14,22%	16,15%	18,08%	20,00%	21,93%
Variance	0,004236	0,007117	0,010742	0,015110	0,020221	0,026075	0,032673	0,040015	0,048099
Sharpe ratio	0,75	0,67	0,59	0,52	0,48	0,44	0,41	0,38	0,36
Indirect privaat	0,00%	21,99%	57,62%	55,12%	42,64%	31,28%	20,52%	10,13%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	21,54%	31,63%	44,88%	57,36%	68,72%	79,48%	89,87%	100,00%
Direct	100,00%	56,47%	10,75%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

| Min Var.

| Max. TR

Correctie Leverage + Smoothing & Lagging

*O.b.v. rendement* Min.

Tussenliggende waarden

Max.

Gemiddelde	6,10%	6,25%	6,40%	6,55%	6,70%	6,85%	7,00%	7,15%	7,30%
St. Dev.	7,65%	6,47%	6,76%	7,40%	8,31%	9,40%	10,62%	11,93%	13,31%
Variance	0,005850	0,004183	0,004575	0,005481	0,006901	0,008835	0,011282	0,014243	0,017717
Sharpe	0,64	0,77	0,76	0,72	0,66	0,60	0,54	0,50	0,46
Indirect privaat	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	0,00%	10,14%	22,98%	35,82%	48,65%	61,49%	74,33%	87,17%	100,00%
Direct	100,00%	89,86%	77,02%	64,18%	51,35%	38,51%	25,67%	12,83%	0,00%

| Min Var.

| Max. TR

*O.b.v. risico*

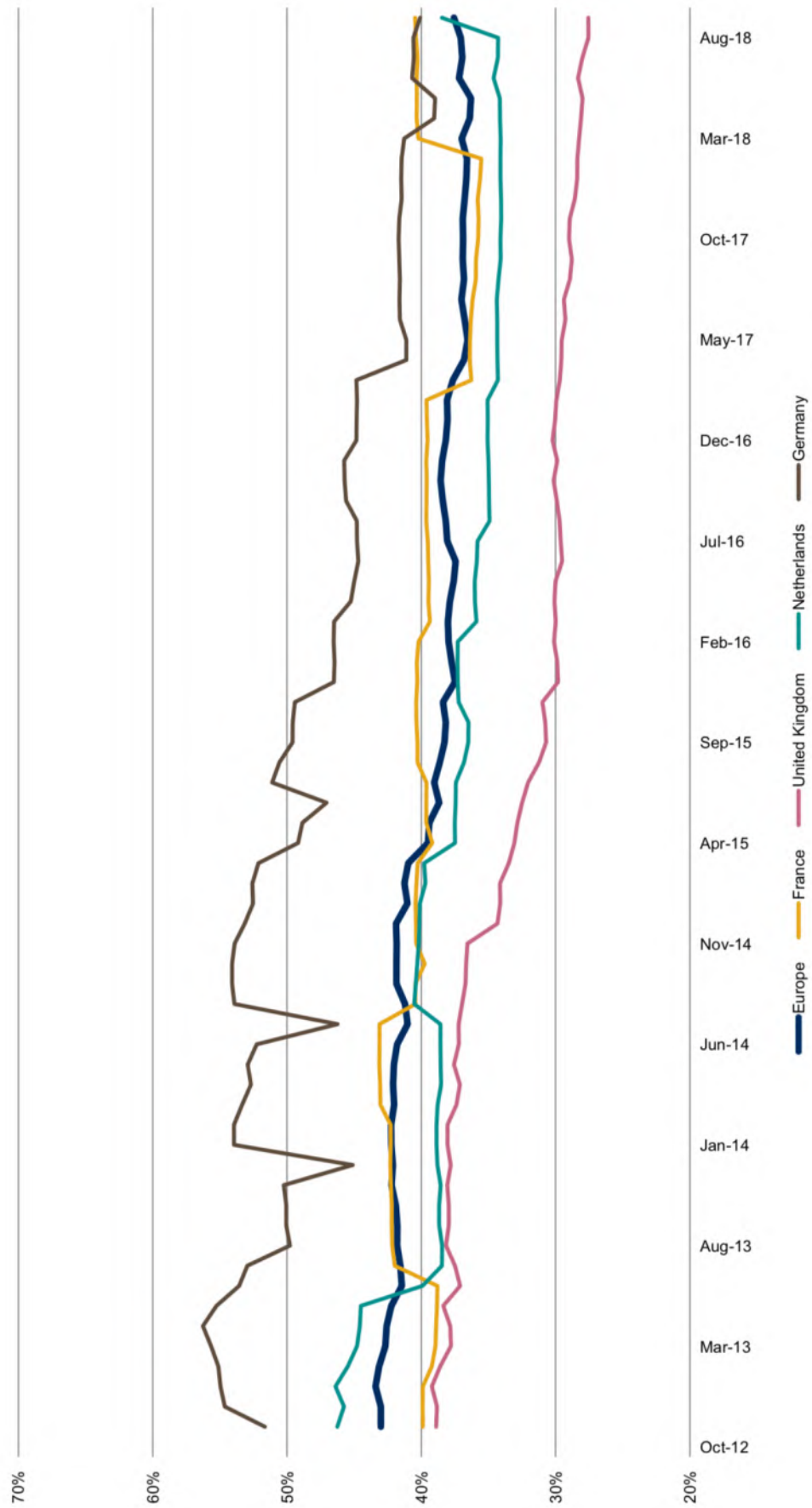
Tussenliggende waarden

Gemiddelde	6,21%	6,53%	6,68%	6,80%	6,91%	7,01%	7,11%	7,21%	7,30%
St. Dev.	6,45%	7,31%	8,17%	9,02%	9,88%	10,74%	11,60%	12,45%	13,31%
Variance	0,004165	0,005345	0,006671	0,008145	0,009765	0,011533	0,013447	0,015508	0,017717
Sharpe ratio	0,77	0,72	0,67	0,62	0,57	0,54	0,51	0,48	0,46
Indirect privaat	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Indirect publiek	6,75%	34,27%	46,85%	57,29%	66,70%	75,51%	83,93%	92,07%	100,00%
Direct	93,25%	65,73%	53,15%	42,71%	33,30%	24,49%	16,07%	7,93%	0,00%

| Min Var.

| Max. TR

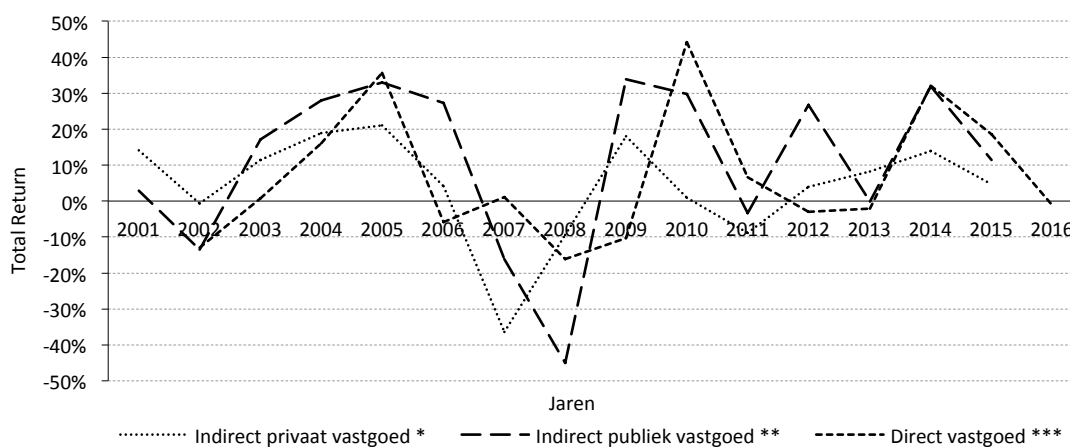
## Bijlage IV – LTV Grafiek EPRA



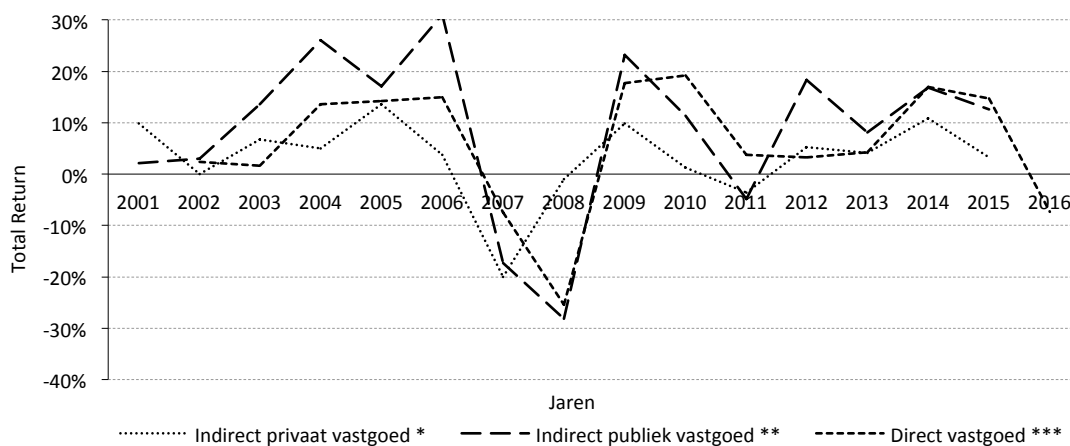
## Bijlage V – Schematische weergave data

Onderstaande data is gecorrigeerd voor smoothing & lagging

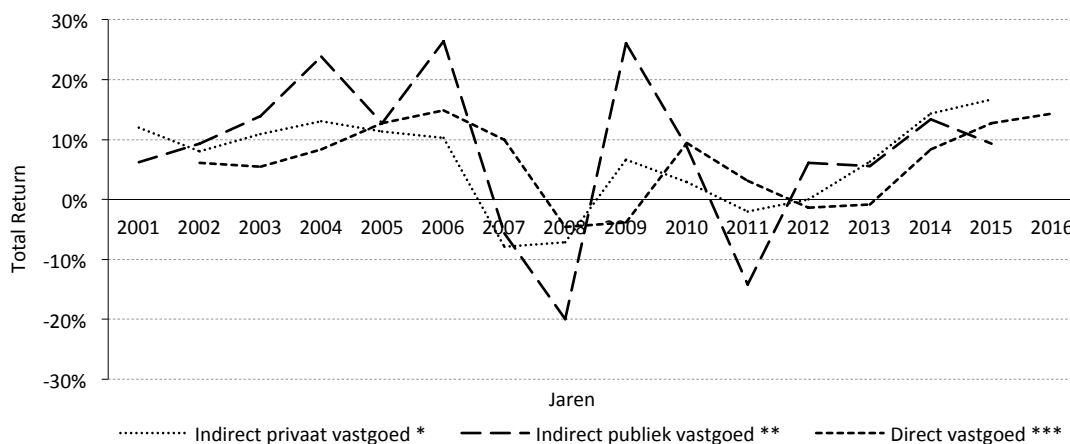
Op wereldwijd niveau:



Op Europees niveau:



Op Nederlands niveau:



## **Bibliografie**

Adair, A., McGreal, S. & Webb, J.R. (2006) Diversification effects of direct versus indirect real estate investments in the U.K. *Journal of Real Estate Portfolio management*

Bakker, M. (2012) De schaalgrootte en vastgoedportefeuilles van Nederlandse pensioenfondsen. Amsterdam School of Real Estate

Born, van den, G., Gaast, van der, S., Op 't Veld, H. (2018) Composition and Performance of the Real Estate Portfolio of Dutch Institutional Investors. Amsterdam School of Real Estate.

Carlson, M., Titman, S. & Tiu, C. (2010) The Returns of Private and public Real Estate. Real Estate Research Institute

Cho, H., Kawaguchi, Y. & Shilling, J.D. (2003) Unsmoothing Commercial Property Returns: A Revision to Fisher-Geltner-Webb's Unsmoothing Methodology. *Journal of Real Estate Finance and Economics*

Chua, A. (1999) The Role of International Real Estate in Global Mixed-Asset Investment Portfolios. *Journal of Real Estate Potfolio Mangement*. Pagina 129 - 137

Clayton, J. & MacKinnon, G. (2002) Departures from NAV in REIT Pricing: The Private Real Estate Cycle, the Value of Liquidity and Investor Sentiment. University of Cincinnati & Saint Mary's University.

Clayton, J., MacKinnong, G. & Peng, L. (2008) Time Variation of Liquidity in the Private Real Estate Market: An Empirical Investigation. *Journal of Real Estate Research*. Vol. 30. No 2

Cullen, I., Teuben, B. (2017) Listed and private real estate: Putting the pieces back together. MSCI.

Eichholtz, P. M. A. (1996) Does International Diversification Work Better for Real Estate than for Stocks and Bonds? *Financial Analyst Journal*

Eichholtz, P. M. A., Huisman, R., Koedijk, K., & Schuin, L. (1998). Continental factors in international real estate returns. *Real Estate Economics*, 26, 493–509.

EPRA (2018) FTSE/ NAREIT Global Real Estate Index Series. Versie 8.3. [www.ftserussell.com](http://www.ftserussell.com)

Europese Unie (2016) Richtlijnen IORP. Geraadpleegd via: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016L2341&from=EN>

Feldman, B. E., (2003) Investment Policy for Securitized and Direct Real Estate. *Journals of Portfolio Management*. Special Real Estate Issue. 2003, 112-21

Fisher, I. (1926) A Statistical Relation Between Unemployment and Price Changes. *Int. Labour Rev.*, Juni 1926, 13, 785-92

Geltner, D., MacGregor, B.D. & Schwann, G.M. (2003) Appraisal Smoothing and Price Discovery in Real Estate Markets. *Urban Studies*, Vol. 40, Nos 5-6, 1047-1064

Geltner, D., Miller, N., Clayton, J. & Eichholtz, P. (2014) *Commercial Real Estate Analysis and Investments*. International Edition. Third Edition. OnCourse Learning

Gool, P. et al (2001) *Onroerend goed als belegging*. Noordhoff Uitgevers

Ground rules FTSE EPRA/ NAREIT Global Real Estate Index Series v8.3. Geraadpleegd via: [http://prodapp.epra.com/media/FTSE\\_EPRA\\_NAREIT\\_Global\\_Real\\_Estate\\_Index\\_Series\\_v8\\_1529049034393.3.pdf](http://prodapp.epra.com/media/FTSE_EPRA_NAREIT_Global_Real_Estate_Index_Series_v8_1529049034393.3.pdf)

Harvey, J. & Cheigh, J. (2013) *The Truth About Real Estate Allocations*. Whitepaper Cohen & Steers

Haugh, M. (2016) *Mean-Variance Optimization and the CAPM*. Foudation of Financial Engineering.

Hoesli, M. & Oikarinen, E. (2014) Are Public and private real estate return and risks the same? EPRA Research

Hudson-Wilson, S., Gordon, J.N., Fabozzi, F.J., Anson, M.J.P. & Micheal Giliberto, S. (2005) Why Real Estate? *The Journal of Portfolio Management*, Special Issue 2005. Pag. 12-21

INREV (2017) INREV Annual Index.

INREV (2018) INREV Guidelines: Custom Build, Professional Standards

JLL (2017) Groei vastgoedsector zet door in 2018 na recordjaar 2017. Geraadpleegd via: <http://www.jll.nl/netherlands/nl-nl/nieuws/986/groei-vastgoedsector-zet-door-in-2018-na-recordjaar-2017>

Klapwijk, A., Nijskens, R. & Buitelaar, E. (2017) *De omvang van de vastgoedbeleggingsmarkt in Nederland*. Amsterdam School of Real Estate research papers. ISSN 1878-4607

Lee, S. (2003) The Return due to Diversification of Real Estate to the US Mixed-Asset Portfolio. Paper Presented at the 10th Annual European Real Estate Society (ERES) Meeting Helsinki Finland.

Lee, S. (N.D.) *The Case for REITs in the Mixed-Asset Portfolio in the Short and Long Run*. University College Dublin and Cass Business School

Linck, J.C. (2003) *Pensioenfondsen onder de loep*. Amsterdam School of Real Estate

- Markowitz, H. M. (1952) Portfolio Selection, *Journal of Finance*, 7, 77-91
- Marquard, A.R. (2017) Basissyllabus module I – Inleiding Beleggingsanalyse. Amsterdam School of Real Estate
- Moss, A. & Baum, A. (2013) Are listed real estate stocks managed as part of the real estate allocation? EPRA Research
- Moss, A. & Farrelly, K. (2014) Blending public and private Real Estate Allocations for Defined Contribution Pension Funds: A U.K. Case Study. EPRA Research
- Moss, A. & Farrelly, K. (2014) The performance implications of adding global listed real estate to an unlisted real estate portfolio: A case study for UK Defined Contribution funds. EPRA Research.
- Moss, A., Clare, A, Thomas, S. & Seaton, J (2015) Blending special funds and global listed real estate. EPRA & Consilia Capital
- Moss, A (2017) The performance of a blended real estate portfolio for investors. Geraadpleegd via: [https://www.reitsmarket.com/img/2015\\_01\\_The\\_performance\\_of\\_a\\_blended\\_real\\_estate\\_portfolio\\_for\\_UK\\_DC\\_investors.pdf](https://www.reitsmarket.com/img/2015_01_The_performance_of_a_blended_real_estate_portfolio_for_UK_DC_investors.pdf)
- Mosselman, M. (2013) Samenstelling en rendement van Nederlandse institutionele vastgoedportefeuilles. IVBN
- MSCI (2018) World brochure ‘How do you see the world?’. [www.msci.com](http://www.msci.com)
- MSCI (2014) IPD Indexes and benchmark methodology guide.
- Mueller, A.G. & Mueller, G.R. (2003) Public and Private Real Estate in a Mixed-Asset Portfolio. *Journal of Real Estate Portfolio Management*.
- Op ’t Veld, H. (2000) Constructing European property indices: Trends in European property shares. *Journal of Asset Management*
- Op ’t Veld, H. & Knibbe, A. (2017) College vastgoedbeleggen module II: Indirect beleggen. Amsterdam School of Real Estate
- Pagliari, J.L, Scherer, K.A & Monopoli (2005) Public versus private Real Estate Equities: A More Refined, Long-term Comparison.
- Vastgoedmarkt (2017) Optimaal rendement in gemengde vastgoedportefeuille. Geraadpleegd via: <http://www.vastgoedmarkt.nl/financieel/nieuws/2015/09/optimaal-rendement-in-gemengde-vastgoedportefeuille-10173696>
- Stevenson, S. (2001) The Long-Term Advantages to Incorporating Indirect Securities in Direct Real Estate Portfolios. *Journal of Real Estate Portfolio Management*
- Stevenson, S. (2002) Momentum Effects and Mean Reversion in Real Estate Securities. *Journal of Real Estate Research*

Sharpe, W., F. (1964) Capital Asset Prices – A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. The Journal of Finance. Vol XIX. Nr. 3. 425 - 42

Sharpe, W., F. (1988) Determining A Fund's Effective Asset Mix, Investment Management Review, November/December, 59-69.

Sharpe, W., F. (1992) Asset Allocation: Management Style and Performance Measurement, The Journal of Portfolio Management, Winter, 7-19

Tiemstra, B. (2006) De toegevoegde waarde van alternatief vastgoed in de beleggingsportefeuille. Amsterdam School of Real Estate.

Truebestein, M. (2016) Real Estate Asset en Investment Management for Institutional Investors in Switzerland. Pagina 108 t/m 128 Real Estate Finance, winter 2016

Vastgoedmarkt (2013) Professionele beleggers investeren weer meer in indirect vastgoed.

Vastgoedmarkt 45, oktober 2013. Geraadpleegd via: <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2014/02/professionele-beleggers-investeren-weer-meer-in-indirect-vastgoed>

Vis, J.W. (2006). Moderne portefeuille theorie & indirect beursgenoteerd onroerend goed. MSRE scriptie, Amsterdam School of Real Estate.

Walker, T. (2015) Listed or unlisted: What's the beste way to invest in real estate? Schroders Talking point

Westen, M. van der (2011). Sector in cijfers. IPD Nederland.

Geraadpleegde websites:

[www.cbs.nl](http://www.cbs.nl)

[www.epra.com](http://www.epra.com)

[www.inrev.org](http://www.inrev.org)

[www.ncreif.org](http://www.ncreif.org)

Geraadpleegde databasen:

FTSE EPRA/ NAREIT

INREV

IPD/ MSCI

NCREIF