

Het effect van veroudering op de waarde van logistiek vastgoed



Michel Röttgering
Master Thesis MSRE
April 2022

Scriptie Master of Science in Real Estate, Amsterdam School of Real Estate

Titel:

Het effect van veroudering op de waarde van logistiek vastgoed.

Ondertitel:

Een analyse van het effect op de waarde van logistiek vastgoed in Duitsland, Frankrijk & Nederland, en hoe verhoudt zich dat tot de aanvangsrendementen die betaald worden.

Datum:

Instituut: Amsterdam School of Real Estate

Opleiding: MSRE (Master of Science in Real Estate/Msc)

Student: Michel Röttgering

E-mail: michel.rottgering@gmail.com

1e begeleider: Arthur Marquard

2e lezer: Douglas Konadu

Managementsamenvatting

Dit onderzoek richt zich primair op de daadwerkelijke afschrijving van logistiek vastgoed in Duitsland, Frankrijk en Nederland. Daarnaast wordt gekeken hoe deze afschrijving zich verhoudt tot de aanvangsrendementen die betaald worden. De aanleiding was de verwondering over de historisch lage aanvangsrendementen die momenteel betaald worden voor logistiek vastgoed. Dit terwijl logistiek sneller verouderd dan bijvoorbeeld woningen, omdat bij woningen een groot deel van de waarde de grond is terwijl bij logistiek vastgoed de meeste waarde in de opstallen zit. Daarnaast is logistiek vastgoed veel meer aan verandering onderhevig door nieuwe ontwikkelingen zoals automatisering.

Een belangrijk component van het aanvangsrendement is de groeiverwachting. Mede door hoge groeiverwachtingen zijn de aanvangsrendementen momenteel zeer laag. Mede dankzij COVID stijgt het aandeel e-commerce wat niet alleen resulteert in meer vraag naar logistiek vastgoed, maar ook in veranderende supply chains. Consumenten willen gemak, snelheid en willen producten op elk moment van de dag kunnen kopen in plaats van op gezette tijden in een fysieke winkel, hierdoor verandert de supply chain. Als gevolg hiervan zijn meer vierkante meters logistiek vastgoed nodig met name in en rond dichtbevolkte gebieden. Hier zal de nood het hoogst zijn om processen te automatiseren. Enerzijds omdat hierdoor minder ruimte nodig is, anderzijds om minder afhankelijk te zijn van arbeidskrachten.

Een ander belangrijk component van het aanvangsrendement is de risico-opslag. Deze bestaat uit algemene risico's voor vastgoed als beleggingscategorie en specifieke risico's voor regio en type vastgoed. Afschrijving van vastgoed heeft veel overeenkomsten met specifieke risico's die het beleggen in vastgoed met zich meebrengen. Afschrijving van vastgoed omvat in dit onderzoek de langdurige daling van de reële waarde door economische en structurele veroudering.

In de literatuur wordt veroudering onderverdeeld in interne en externe factoren. Interne factoren hebben impact op het gebouw, wat fysieke slijtage of technische veroudering is. In de literatuur wordt dit structurele veroudering genoemd. Externe factoren kunnen zowel betrekking hebben op het object, bijvoorbeeld door technologische ontwikkelingen waardoor het object niet meer aan de eisen van gebruikers voldoet, als op de omgeving, bijvoorbeeld door verslechtering van de bereikbaarheid. Indien veroudering komt door externe factoren dan wordt er gesproken over economische veroudering of netto afschrijving. Indien wordt gesproken over bruto afschrijving dan gaat het om structurele veroudering plus de netto afschrijving.

Om de impact van economische veroudering op de waarde van logistiek vastgoed te onderzoeken is gebruik gemaakt van een dataset gebaseerd op daadwerkelijke transacties in Duitsland, Frankrijk en Nederland. De periode die is gebruikt voor dit onderzoek is 2006 tot 2020, en voor deze periode zijn 6.403 transactie beschikbaar waarvan 3.039 bruikbaar waren voor dit onderzoek. Uit het onderzoek dat is uitgevoerd blijkt dat de netto afschrijving van logistiek vastgoed in de drie onderzochte landen 1,61% is. Het eindmodel heeft op basis van een meervoudige regressieanalyse een grote verklaringskracht (R-kwadraat). Het lijkt hiermee in verregaande mate mogelijk om de netto afschrijving van logistiek vastgoed te verklaren en te voorspellen.

Opvallend is dat als wordt gekeken naar alle objecten in de dataset op prime locaties, de netto afschrijving lager is dan als er alleen worden gekeken naar objecten groter dan 10.000 m². Voor alle drie de onderzochte landen blijkt dat de netto afschrijving voor alle objecten gelijk is of lager dan objecten groter dan 10.000 m². Hieruit kan de conclusie worden getrokken dat objecten groter dan 10.000 m² sneller verouderen dan kleine objecten op prime locaties, wat perifere locaties zijn. Uit dit onderzoek blijkt dat de bruto afschrijving, wat netto afschrijving is plus structurele veroudering, 2,39% is.

Aan de hand van dit onderzoek kan niet worden geconcludeerd dat de aanvangsrendementen te hoog of te laag zijn voor logistiek vastgoed, echter geeft het wel een handvat om meer inzicht te krijgen in de risico-opslag en indirect over de huidige aanvangsrendementen die betaald worden.

Inhoud

| | |
|---|-----------|
| Managementsamenvatting | 3 |
| 1 Inleiding | 6 |
| 1.1 Aanleiding | 6 |
| 1.2 Probleemstelling: | 7 |
| 1.3 Doelstelling | 7 |
| 1.4 Vraagstelling..... | 7 |
| 1.5 Onderzoeksmethoden | 8 |
| 1.6 afbakening..... | 8 |
| 1.7 Leeswijzer..... | 9 |
| 2. Rendement vastgoed | 10 |
| 2.1 Inleiding..... | 10 |
| 2.2 DCF-methode | 10 |
| 2.2.1 Disconteringsvoet | 11 |
| 2.2.2 Analyse van vergelijkbare (aanvangs)rendementen in de markt | 11 |
| 2.2.3 Risico-opslagmethode en risicopremie..... | 11 |
| 2.3 Aanvangsrendement..... | 13 |
| 2.5 Deelconclusie | 14 |
| 3. (Economische) Veroudering..... | 15 |
| 3.1 Inleiding..... | 15 |
| 3.2 Structurele veroudering..... | 15 |
| 3.3 Economische veroudering..... | 15 |
| 3.3.1 economische veroudering object | 16 |
| 3.3.2. Economische veroudering locatie..... | 18 |
| 3.4 Financiële aspecten veroudering | 18 |
| 3.4.1 Factoren die van invloed zijn op waarde vastgoed..... | 18 |
| 3.4.2. Impact structurele veroudering op waarde vastgoed | 19 |
| 3.4.3. Impact economische veroudering op waarde vastgoed..... | 20 |
| 3.5 deel conclusie..... | 22 |

| | |
|--|----|
| 4. Logistieke vastgoedmarkt in de praktijk | 23 |
| 4.1 Inleiding..... | 23 |
| 4.2 Logistieke markt Europa | 23 |
| 4.3 trends en ontwikkelingen | 25 |
| 4.4 deelconclusie | 27 |
| 5. Data-analyse | 28 |
| 5.1 Inleiding..... | 28 |
| 5.2 Overgang literatuur naar kwantitatief onderzoek..... | 28 |
| 5.3 Omschrijving methodologie..... | 29 |
| 5.4 Data | 30 |
| 5.5 Beschrijvende statistiek | 30 |
| 5.6 Deelconclusie | 35 |
| 6 empirisch onderzoek..... | 36 |
| 6.1 Impact van economische veroudering op logistiek vastgoed gespecificeerd op gebouwgrootte ... | 36 |
| 6.2 Impact van economische veroudering op logistiek vastgoed gespecificeerd naar locatie | 40 |
| 6.3 Structurele veroudering..... | 41 |
| 7 Conclusie en aanbevelingen | 44 |
| 7.1 conclusie | 44 |
| 7.2 Reflectie | 45 |
| 7.3 Aanbevelingen | 46 |
| Literatuurlijst | 47 |
| Bijlagen | 50 |

1 Inleiding

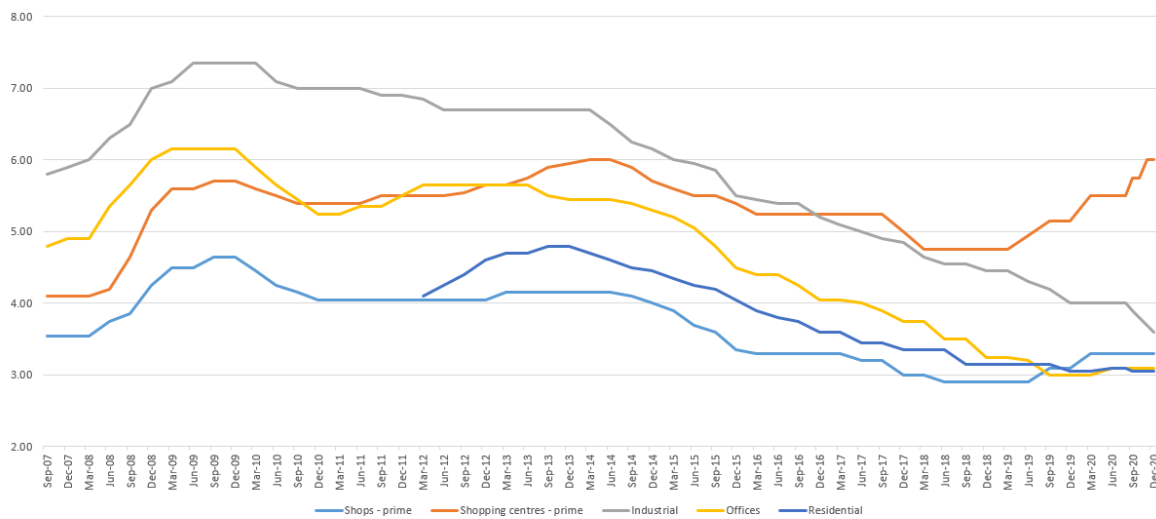
1.1 Aanleiding

Logistiek vastgoed in de lift: aanvangsrendementen blijven dalen.

Een kop uit een vastgoedkrant die sinds het dieptepunt van de vastgoedcrisis in 2013 elk jaar weer terugkomt. Het ziet ernaar uit dat de dalende trend van het aanvangsrendement zich ook in 2022 zal voortzetten (CBRE, 2022). Dit terwijl het netto aanvangsrendement van prime kantoren en woningen zich lijkt te stabiliseren rond de 3%. In 2021 is het netto aanvangsrendement (NAR) van core logistiek vastgoed gedaald tot circa 3,25%, dit is circa 25 basispunten hoger dan dat van de andere sectoren zoals kantoren en woningen.

In figuur 1.1 is goed te zien dat het verschil tussen het aanvangsrendement van woningen, dat als minder risicovol wordt gezien, ten opzichte van logistiek vastgoed historisch laag is. Als reden hiervoor kan worden aangemerkt dat er steeds minder grond is om nieuw logistiek vastgoed op te ontwikkelen, met name in de Randstad. Daarnaast zijn de voorspellingen van logistiek vastgoed rooskleurig, met name door de sterke groei van e-commerce. Het vastgoedbeleggingsfonds Prologis heeft berekend dat voor elke miljard euro dat de e-commerce markt in Europa groeit er 77.000 m² extra logistieke ruimte nodig is (Prologis, 2015). De komende jaren verwacht Prologis dat er alleen al 34 miljoen vierkante meter extra logistiek nodig is om puur de groei van e-commerce op te vangen in Europa.

Logistiek vastgoed werd altijd als meer risicovol gezien omdat er voldoende land was maar ook omdat logistiek sneller verouderd dan bijvoorbeeld woningen. Zowel bij woningen als bij logistiek vastgoed wordt de huurprijs voor een groot gedeelte bepaald door de locatie. Anders dan bij woningen zit bij logistiek vastgoed een groot gedeelte van de waarde in de opstallen. Over het algemeen wordt op de opstallen afgeschreven en niet op de grond. Hierdoor wordt op logistiek vastgoed meer afgeschreven dan op residentieel vastgoed. In de praktijk leidt dit niet of nauwelijks tot een hoger aanvangsrendement.



Source: CBRE & AEW Research



REAL ASSETS MEDIA - DUTCH INVESTMENT BRIEFING / PAGE 4

Figuur 1.1: verloop netto aanvangsrendementen retail, logistiek, kantoren en woningen

1.2 Probleemstelling:

De polarisatie in de vraag naar logistiek vastgoed neemt al jaren toe, oude logistieke objecten staan vaker leeg dan nieuwbouw. Waar nieuwe logistieke objecten goede (technische) specificaties hebben zoals optimale indeling, hogere vloerbelasting en duurzame materialen en installaties blijven oude logistieke objecten vaker en langer leegstaan.

In het logistieke proces wordt automatisering steeds belangrijker waardoor de eisen aan gebouwen toenemen.

Ondanks dat er steeds meer berichten te zien zijn over volledig geautomatiseerde magazijnen, is het merendeel van de huidige logistieke voorraad hier niet voor gemaakt. Circa 90% van de magazijnen functioneert nog altijd handmatig, circa 7% is gedeeltelijk geautomatiseerd en slechts 3% is in hoge mate geautomatiseerd (Nieuwsblad Transport, 2018). Dit betekent dat als automatisering, robotisering en eisen aan duurzaamheid de komende jaren toenemen, dit impact zal hebben op de bestaande voorraad logistiek vastgoed. Door deze ontwikkelingen verouderd logistiek vastgoed en beleggers willen hiervoor worden gecompenseerd. Nu het aanvangsrendement voor logistiek vastgoed blijft dalen, rijst de vraag of dit lage aanvangsrendement nog wel voldoende vergoeding biedt voor de risico's die beleggers in logistiek vastgoed lopen.

Veroudering is onderdeel van de risico-opslag die beleggers berekenen. Naast risico-opslag bestaat het aanvangsrendement uit het risicovrij rendement en de groeiverwachting (Gool, Jager, Theebe, & Weisz, 2013). Het aanvangsrendement is het rendement dat in het eerst jaar van de exploitatie wordt behaald op de investering van een vastgoedobject.

Het probleem dat de aanleiding vormt voor dit onderzoek, is het feit dat er momenteel onvoldoende inzicht is in de daadwerkelijke afschrijving van logistiek vastgoed in Europa. In de zijn hier enkele studies naar gedaan, maar geen van de studies richt zich specifiek op logistiek Europees vastgoed.

1.3 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om een uitspraak te doen over wat de afschrijving is van logistiek vastgoed door veroudering, en of een uitspraak kan worden gedaan over hoe deze afschrijving zich verhoudt tot de huidige aanvangsrendementen.

1.4 Vraagstelling

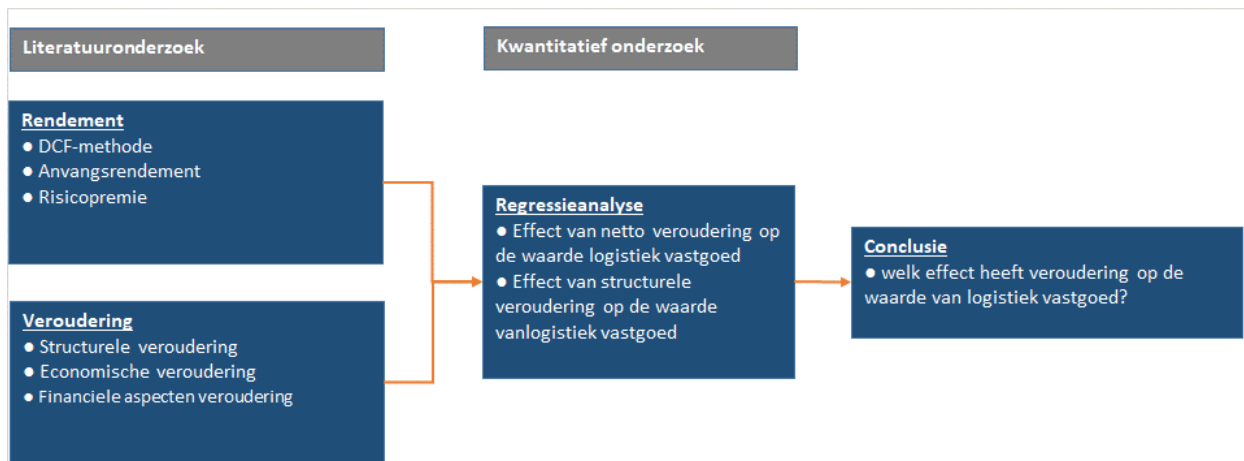
Welk effect heeft veroudering op de waarde van logistiek vastgoed in Duitsland, Frankrijk en Nederland en hoe verhoudt zich dat tot de aanvangsrendementen die betaald worden?

In paragraaf 1.6 zal worden stilgestaan waarom specifiek voor deze drie landen is gekozen.

Door middel van een literatuurstudie zullen de volgende deelvragen worden beantwoord:

- Uit welke componenten bestaat het aanvangsrendement en hoe is deze opgebouwd?
- Hoe is de risicopremie opgebouwd en welke rol speelt veroudering hierin?
- Hoe luidt de theorie voor waarde mutatie als gevolg van afschrijving van (logistiek) vastgoed?

Door middel van een regressieanalyse zal worden onderzocht wat het verband is tussen veroudering en de waarde van logistiek vastgoed. De literatuurstudie in combinatie met de regressieanalyse resulteert in de volgende schematische opbouw van het onderzoek.



Figuur 1.2: schematische opzet onderzoek

1.5 Onderzoeksmethoden

De scriptie zal starten met een literatuurstudie waarbij nader onderzocht wordt uit welke componenten het NAR bestaat en hoe deze is opgebouwd. Vervolgens zal verder worden ingezoomd op het component risico-opslag en welke rol veroudering hierin speelt. Daarna zal worden gekeken hoe de theorie luidt over waardemutaties van verschillende type vastgoed als gevolg van veroudering. Vervolgens zal het model, dat in het onderzoek van Bokhari & Geltner (2018) wordt gebruikt, worden getoetst op de logistieke markt in Europa. Hiervoor zal gebruik worden gemaakt van transactiegegevens van de RCA. Op basis van het model van Geltner & Bokhari wordt gekeken naar locatietekenen, transactietekenen en zullen dummy's worden gebruikt voor type verkoper en locatie. Hieruit volgt de netto afschrijving. Bij de bruto afschrijving wordt structurele veroudering ook meegenomen, wat kan worden onderzocht door de CAPEX te analyseren die eigenaren van logistiek vastgoed rapporteren. Onder CAPEX wordt verstaan; kosten die kunnen worden geactiveerd en die verband houden met kapitaalverbeteringen die de levensduur verlengt of de waarde verhoogt van een object (INREV, 2021). De structurele veroudering zal worden berekend aan de hand MSCI-data.

Tenslotte wordt gekeken of de afschrijving, zoals die in de theorie is omschreven, in lijn is met de werkelijke afschrijving van logistieke objecten om zo een uitspraak te kunnen doen of de huidige netto aanvangsrendementen voldoende compensatie bieden. Hierbij zal met name worden gekeken naar de daadwerkelijke veroudering zoals die uit dit onderzoek blijkt. Het aanvangsrendement bestaat uit meer componenten, hiervoor zal de literatuur worden geraadpleegd.

1.6 afbakening

Dit onderzoek zal zich richten op transactiegegevens van logistiek vastgoed vanaf 10.000 m², omdat deze markt sterk geïnstitutionaliseerd is. Logistiek vastgoed kleiner dan 10.000 m² is veelal in eigendom van particuliere eigenaren of eigenaren die tevens gebruiker zijn. Daarnaast zal dit onderzoek zich richten op continentaal Europa. Om het onderzoek behapbaar te maken is gekeken naar de landen waar het transactievolume het hoogst is, zodat zoveel mogelijk transacties beschikbaar zijn. De landen Duitsland, Frankrijk en Nederland zijn de landen in continentaal Europa waar het transactievolume van logistiek vastgoed het hoogst is. Dit zijn ook de landen die zullen worden onderzocht.

1.7 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 zal nader ingaan op het rendement van vastgoedbeleggingen. Er zal worden stilgestaan bij het looptijdrendement en het aanvangsrendement. Daarna zal worden beschreven hoe het vereiste rendement kan worden bepaald door middel van de risico-opslagmethode. In dit hoofdstuk zal verder worden ingegaan op de risico-opslagmethode, hoe deze is opgebouwd en welke rol veroudering heeft binnen de risico-opslag van (logistiek) vastgoed.

Een belangrijk aspect binnen de risico-opslagmethode is veroudering. In hoofdstuk 3 zal worden stilgestaan bij de verschillende begrippen omtrent veroudering en zal worden omschreven hoe de theorie luidt over waarde mutatie als gevolg van veroudering.

In hoofdstuk 4 zal de brug worden geslagen tussen het theoretische gedeelte en de data-analyse. Er zal eerst stil worden gestaan bij de omvang van de Europese logistieke vastgoedmarkt met in het bijzonder Duitsland, Frankrijk en Nederland. Hierna zullen kort de trends en ontwikkelingen worden besproken, met name die betrekking hebben op veroudering.

Alvorens het empirisch onderzoek kan worden uitgevoerd zal in hoofdstuk 5 de gebruikte dataset worden omschreven. In hetzelfde onderzoek zal de gebruikte methodologie worden omschreven.

In hoofdstuk 6 wordt de beschrijvende statistiek uitgewerkt en tot slot zullen de correlatie- en regressieanalyses worden uitgevoerd aan de hand van data van de RCA. Eerst zal worden gekeken wat het effect is van economische veroudering op de waarde van logistiek vastgoed. Vervolgens zal in hoofdstuk 6 aan de hand van de MSCI CAPEX-data de structurele veroudering worden berekend. De structurele veroudering komt tot stand door te berekenen hoeveel CAPEX institutionele beleggers uitgeven als percentage van de waarde van het vastgoed. De economische veroudering die gelijk is aan de netto afschrijving + structurele veroudering, zal leiden tot de bruto afschrijving.

Tot slot zal in hoofdstuk 7 de conclusie worden gepresenteerd en zullen aanbevelingen worden gegeven voor vervolgonderzoek.

2. Rendement vastgoed

2.1 Inleiding

Hoofdstuk 2 gaat over verschillende rendement begrippen die bij het investeren in vastgoed worden gebruikt. Bij de aankoop van vastgoed wordt vrijwel altijd een berekening gemaakt zodat er een afweging gemaakt kan worden om het vastgoed wel of juist niet aan te kopen. In de praktijk worden verschillende methoden gebruikt om de marktwaarde te bepalen van zeer eenvoudige tot complexe scenario-analyses. De methoden worden gebruikt om een vergelijking te maken tussen de verwervingsprijs en de beleggingswaarde die de belegger zelf aan het vastgoed toerekent. In dit hoofdstuk zullen de DCF-methode en de BAR/NAR methode nader worden toegelicht.

Allereerst zal worden stilgestaan bij de DCF-methode (Discounted Cash Flow), deze wordt in het Nederlands ook wel Netto Contante Waarde genoemd. In paragraaf 2.3 zal de BAR/NAR (Bruto- en Netto aanvangsrendement) worden uitgelegd. Tot slot zal in paragraaf 2.4 de risicopremie worden toegelicht.

2.2 DCF-methode

Voor het maken van investeringsbeslissingen in vastgoed bieden DCF-modellen een helder en flexibel raamwerk. Door gebruik te maken van DCF-modellen worden investeerders in vastgoed gedwongen om een zo realistisch mogelijke schatting van opbrengsten en kosten te maken voor een lange reeks van jaren.

DCF-modellen houden rekening met de tijdswaarde van geld en zijn daarmee theoretisch superieur aan andere methoden (Geltner, Miller, Clayton, & Echholtz, 2014). Daarnaast lenen DCF-modellen zich goed voor het doen van gevoeligheidsanalyses. Overigens wordt het DCF-model ook gebruikt om het interne rendement, de zogeheten Internal Rate of Return (IRR), van een belegging te bepalen. De IRR kan vervolgens worden vergeleken met de disconteringsvoet.

De formule voor de berekening van de DCF luidt:

$$NCW = \sum \frac{C_t}{(1+r)^t} + \frac{Rest}{(1+r)^n} - I_0$$

Waarin:

- NCW: netto contante waarde
- C: de cashflow of periodieke netto huuropbrengst
- r: disconteringsvoet
- t: periode (maand, kwartaal, jaar)
- Rest: rest-eindwaarde
- n: exploitatieperiode
- I: hoogte van investering op het aanvangstijdstip

Oftewel: de netto contante waarde bestaat uit de som van de periodieke netto huuropbrengsten verdisconteert naar de waarde die het geld heeft op het aanvangstijdstip. Vervolgens wordt de restwaarde aan het einde van de exploitatieperiode erbij opgeteld. De uitkomst kan worden vergeleken met de hoogte van de investering op het aanvangstijdstip.

In deze scriptie zal de DCF-methode niet tot in detail worden toegelicht, maar een introductie is gegeven om het basisprincipe uit te leggen en om hierna langer stil te staan bij de verdisconteringsvoet, dit wordt ook wel het vereiste rendement genoemd.

2.2.1 Disconteringsvoet

Zoals in de vorige paragraaf beschreven is de disconteringsvoet een inputfactor voor het DCF-model. De disconteringsvoet kan op vier verschillende manieren worden bepaald (van Gool, Jager, Theebe, & Weisz, 2013):

1. De rendementseis (te hanteren disconteringsvoet in DCF-berekening) wordt bepaald door het verwachte rendement van de bestaande portefeuille;
2. De rendementseis (te hanteren disconteringsvoet in DCF-berekening) wordt bepaald door de financieringskosten;
3. De rendementseis (te hanteren disconteringsvoet in DCF-berekening) wordt bepaald door een analyse van vergelijkbare (aanvangs)rendementen in de markt;
4. De rendementseis (te hanteren disconteringsvoet in DCF-berekening) wordt bepaald door het risicovrij rendement te verhogen met opslagen.

De laatste twee methoden komen in de praktijk het meeste voor en zullen hieronder nader worden omschreven, waarbij de methode om het risicovrij rendement te verhogen met opslagen ook wel wordt aangemerkt als de risico-opslagmethode (Van Hulst, juli 2015).

2.2.2 Analyse van vergelijkbare (aanvangs)rendementen in de markt

Een methode om de disconteringsvoet te bepalen is de beoogde investering van een object te vergelijken met een vergelijkbare transactie en het daarbij behorende rendement dat betaald is. Hierbij wordt wel verondersteld dat er volledige transparantie is in de markt om de rendementen met elkaar te kunnen vergelijken. Het bepalen van de disconteringsvoet door middel van het bruto of netto aanvangsrendement ligt voor de hand omdat er veel bewijsmateriaal is voor dit rendement, bijvoorbeeld door publicaties van ROZ/IPD. Globaal geldt de volgende formule voor het bepalen van de disconteringsvoet (Lusht, 2001):

Disconteringsvoet = $BAR / NAR +$ groeivoet van alle kasstromen.

Naar deze methode is veel onderzoek verricht zonder bevredigende resultaten (Grevelink, 2015). Uit onderzoek van Van Loon (2015) blijkt dat het merendeel van de beleggers de disconteringsvoet bepalen door middel van de risico-opslagmethode.

2.2.3 Risico-opslagmethode en risicopremie

Als risicovrij rendement wordt in de regel het rentepercentage genomen van staatsobligaties met een looptijd van 10 jaar (Hordijk, Worms, & van den Berg, 2015). Daarna wordt het risicovrij rendement verhoogd met een aantal risico-opslagen om de investeerder van het vastgoed te compenseren voor de markt en object risico's.

Een voorbeeld van de risico-opslagmethode voor een core logistiek object kan er als volgt uitzien:

| | |
|---|------|
| Risicovrij rendement | 0,3% |
| Algemene risico-opslag voor vastgoedbeleggingen | 2,0% |
| Specifiek risico-opslag voor logistiek vastgoed | 1,0% |
| Specifieke risico-opslag voor de locatie | 0,5% |

| | |
|--|---------------|
| Specifieke risico-opslag voor het object | 0,5% |
| Specifieke risico-opslag voor de huurder | <u>0,2% +</u> |
| Vereist rendement | 4,5% |

Naast de algemene en specifieke risico-opslagen zijn er ook andere opslagen voor het gebruik van ontwikkelrisico en het gebruik van financiering.

Ondanks het feit dat de risico-opslagmethode in de praktijk een veel gebruikte methode is om de disconteringsvoet te bepalen, kleven er ook een aantal risico's aan. Zo is het bepalen van de specifieke risico-opslagen geen exacte wetenschap en kan het verschil groot zijn. Uit onderzoek blijkt dat de gehanteerde opslagen een bandbreedte laten zien van circa 0,5% tot 5,5% bovenop het risicovrij rendement (Van Hulst, juli 2015). Uit hetzelfde onderzoek blijkt dat beleggers zich niet te veel in de kaart willen laten kijken door de summiere beantwoording van de vragen.

In het vervolg van dit onderzoek zal worden gesproken over algemene risico's voor vastgoed als beleggingscategorie en specifieke risico's voor regio en type vastgoed.

Risicopremie

Zoals in paragraaf 2.2 is omschreven bestaat de risicopremie uit systematische (algemene) en specifieke risico's. Systematische risico's zijn algemene risico's die bij veranderende marktcondities waardeveranderingen te weeg brengen. Systematische risico's hebben invloed op alle beleggingscategorieën en zijn niet weg te diversifiëren. Dit in tegenstelling tot specifieke risico's. Het systematische risico wordt in de literatuur ook wel aangeduid als Beta en is door Sharpe vertaald in the Capital Asset Pricing Model (CAPM) (Sharpe, 1964), die zijn oorsprong vindt in de Moderne Portefeuille Theorie (MPT) van Harry Markowitz (Markowitz, 1952).

Het CAPM gaat ervan uit dat specifieke risico's weg kunnen worden gediversifieerd, echter bij vastgoed geldt dit pas bij hele grote portefeuilles van 400 tot 500 unieke objecten (Byrne & Lee, 2001).

De algemene risicopremie is in de wetenschappelijke literatuur meermaals onderzocht. Vastgoed als beleggingscategorie moet in een breed perspectief worden geplaatst. Uit de literatuur blijkt dat de risicopremie van vastgoed tussen dat van aandelen en obligaties moet liggen (Hoesli, Jani, & Bender, 2006). Beleggers in vastgoed willen naast het feit dat ze willen worden gecompenseerd in algemene risico's ook worden gecompenseerd voor specifieke risico's zoals kastromen die lager uitvallen door leegstand, hogere onderhoudskosten of de waardeontwikkeling die achterblijft.

Volgens ten Have (2007) is het mogelijk om uit de markt te herleiden wat de risicopremies zijn, echter het uitsplitsen en verklaren van deze risicopremie is zeer complex. Zeker bij individuele transacties dient de risicopremie als één geheel beschouwd te worden en is uitsplitsen lastig. Uit de literatuur blijkt wel dat veroudering een belangrijk onderdeel is van de risicopremie, echter duidelijk onderzoek gebaseerd op transactie ontbreekt om dit te kunnen onderbouwen.

In de studies die hierboven zijn omschreven wordt als maatstaf voor risico vaak de gemiddelde gekwadrateerde afwijking genomen ten opzichte van het gemiddelde. Voor een juiste afweging dient het rendement op vastgoed te worden vergeleken met het risico dat wordt gelopen. Dit kan worden weergegeven in de Sharpe Ratio, die de risicorendementsverhouding weergeeft. De uitkomst kan worden vergeleken met andere alternatieve investeringen en laat het risico zien ten opzichte van het te verwachte rendement.

2.3 Aanvangsrendement

Het aanvangsrendement beschrijft het rendement van een belegging bij aanvang van de exploitatieperiode. In de vastgoedsector wordt het aanvangsrendement op meerdere manieren gebruikt en in de literatuur wordt het aanvangsrendement ook wel aangeduid als All-Risks Yield (Wyatt, 2013). Er wordt onderscheid gemaakt tussen bruto aanvangsrendement (BAR) en netto aanvangsrendement (NAR). Het BAR is een ratio tussen de markthuur en de investering en wordt als volgt weergegeven:

$$\text{BAR} = 1\text{e jaars markthuur} / \text{investering}$$

Met markthuur wordt hier de volledige huur bedoeld, op basis van 100% verhuurd, ook wel theoretische huur genoemd.

De NAR berekening volgt dezelfde methodiek als de BAR alleen worden hier de gemiddelde exploitatiekosten op de markthuur in mindering gebracht (Geltner, Miller, Clayton, & Echholtz, 2014).

$$\text{NAR} = (1\text{e jaars markthuur} - \text{gemiddelde exploitatiekosten}) / \text{investering}$$

Indien de BAR/NAR methode wordt gebruikt om de koopprijs te bepalen, dienen er wel een aantal correcties te worden doorgevoerd, indien van toepassing: contante waarde van achterstallig onderhoud, markthuur en contract huur, aanvangsleegstand, erfpacht en kosten koper.

Zoals hierboven omschreven wordt met de BAR / NAR berekening het rendement bepaald bij aanvang van de exploitatieperiode. Een andere toepassing van het aanvangsrendement is om dit rendement te gebruiken als selectie criterium bij beleggingsbeslissingen. In dat geval is het aanvangsrendement niet een output variabele maar een input variabele. Hierbij geldt; hoe lager het aanvangsrendement, hoe hoger de prijzen en omgekeerd.

Het aanvangsrendement kan als volgt worden weergegeven:

$$\text{Aanvangsrendement} = \text{risicovrij rendement} + \text{risico-opslag} - \text{groeiverwachting}$$

Zoals in de vorige paragraaf besproken bestaat de risico-opslagmethode uit de eerste twee componenten. Het derde component van het aanvangsrendement is de groeiverwachting (Have, 2007). De groeiverwachting komt met name tot uiting in de toekomstige huurgroei en daarmee samenhangend de waardegroei. Voor een sector waar de groeivoorzichten gunstig zijn, zal de groeiverwachting een drukkend effect hebben op de aanvangsrendementen. Strikt genomen is het verschil tussen de risico-opslagmethode, die veelal wordt gebruikt om de disconteringsvoet te bepalen, en het aanvangsrendement de groeiverwachting. Er kan worden gesteld dat disconteringsvoet gelijk is aan het looptijdrendement wat Internal Rate of Return (IRR) wordt genoemd. De NAR + groeiverwachting is gelijk aan het looptijdrendement.

In eerdere wetenschappelijke studies is aangetoond dat er een duidelijk verband bestaat tussen het aanvangsrendement en de risicopremie (Chaney & Hoesli, 2015), (Clayton, 2009). Verder blijkt dat een daling van de kapitaalmarktrente – ceteris paribus – tot een hogere risicopremie leidt (Withaar, 2020). In deze studie komt ook naar voren dat transacties ten tijde van een positieve reële risicovrije rentestand gemiddeld een lagere risicopremie bevatten ten opzichte van transacties ten tijde van een negatieve reële rentestand.

Ten opzichte van andere rendementen kan het aanvangsrendement worden herleid uit aankooptransacties. Om die reden zijn aanvangsrendementen ook als basis gebruikt voor het praktische deel van dit onderzoek.

2.5 Deelconclusie

Bij aankoop van vastgoed kunnen verschillende methoden worden gebruikt om de marktwaarde te bepalen. In dit hoofdstuk zijn de DCF methode en BAR / NAR methode nader toegelicht. Doormiddel van de DCF-methode kunnen investeringsbeslissingen worden gemaakt. Door toekomstige kasstromen contact te maken kan worden berekend wat de prijs van het vastgoed moet zijn, rekening houdende met de gehanteerde disconteringsvoet wat ook wel het vereiste rendement wordt genoemd. De disconteringsvoet wordt in de praktijk veelal berekend doormiddel van het analyseren van vergelijkbare (aanvangs)rendementen in de markt of door het risicovrije rendement te verhogen met opslagen.

Naast de DCF-methode wordt in de praktijk veel gebruik gemaakt van het aanvangsrendement om de marktwaarde te bepalen, wat de ratio tussen de markthuur en de investering weergeeft. Indien het aanvangsrendement als output variabele wordt gebruikt dan wordt de risico-opslag bij het risicovrije rendement opgeteld en vervolgens wordt de groeiverwachting hiervan afgetrokken. De huidige lage aanvangsrendementen zijn het gevolg van het lage risicovrije rendement in combinatie met hoge groeiverwachtingen voor logistiek vastgoed. De impact van veroudering zou tot uiting moeten komen in de risico-opslag.

3. (Economische) Veroudering

3.1 Inleiding

Uit de literatuur blijkt dat er geen eenduidige benaming is voor veroudering en voor de verschillende vormen van veroudering. De nadruk zal in dit hoofdstuk liggen op duidelijkheid geven over de verschillende vormen van veroudering. Het is geen doelstelling om alle begrippen van veroudering die in de literatuur worden genoemd te bespreken. In dit hoofdstuk zal worden stilgestaan bij de hoofdvormen van veroudering. In de literatuur wordt veroudering onderverdeeld in interne en externe factoren. Interne factoren hebben impact op het gebouw, wat structurele veroudering wordt genoemd. Externe factoren kunnen zowel betrekking hebben op het object, als op de omgeving. Indien veroudering komt door externe factoren dan wordt gesproken over economische veroudering of netto afschrijving. Allereerst zal worden stilgestaan bij structurele veroudering en vervolgens bij de economische veroudering. Tot slot zullen de financiële aspecten van veroudering worden besproken. De financiële aspecten zullen in hoofdstuk 6 met behulp van een regressieanalyse worden onderzocht.

3.2 Structurele veroudering

Bij bijna alle auteurs die schrijven over veroudering komt structurele veroudering naar voren, echter wordt dit internationaal op verschillende manieren gedefinieerd. De benaming voor structurele veroudering die het meest wordt gebruikt is 'physical deterioration' (Lichtfield, 1988) (Baum A. , 1991), maar ook 'physical depreciation' (Shenkel, 1984), 'physical obsolescence' (Fraser, 1984), 'fysieke slijtage' (Kruijt, 1974) en 'technische veroudering' (Priemus, 1978) worden vaak gebruikt.

Structurele veroudering van een pand is een langzaam proces dat decennia of soms eeuwen kan duren, waarbij de bruikbaarheid en aantrekkelijkheid van het object voor de logistieke functie afneemt. Dit proces staat los van het feit dat de eisen van gebruikers ook aan verandering onderhevig zijn. Oorzaken van de afname van de bruikbaarheid en aantrekkelijkheid van een (logistiek) object zijn: het weer, fysieke trilling en aantasting van bouwmaterialen (houtrot en betonrot). Niet alle onderdelen van een object verouderen even snel, zo zullen 'constructieve' onderdelen zoals de fundering, buitenmuren en dak minder snel verouderen dan elektrotechnische en werktuigbouwkundige installaties (Boussabaine & Kirkham, 2004). Uit onderzoek blijkt dat de impact van structurele veroudering op de waardevermindering van kantoren in London een geringe rol speelt (Baum A. , 1991).

Ondanks het feit dat structurele veroudering een langzaam proces is, zijn er twee factoren waardoor dit proces zich kan versnellen. Indien dagelijks onderhoud niet goed wordt uitgevoerd zal er achterstallig onderhoud ontstaan. Ten tweede als de aanvangskwaliteit ondermaats is, bijvoorbeeld door verkeerde fundering en/of bouwmaterialen.

Tot slot wordt in de literatuur steeds meer geschreven over de rol van duurzaamheid op de (structurele) veroudering en of dit een 'nieuwe' vorm van veroudering is of onderdeel moet zijn van structurele veroudering (Reed, 2010). De rol van duurzaamheid en duurzame materialen wordt steeds groter en de mate van duurzaamheid krijgt meer en meer impact op de waarde van het vastgoed.

3.3 Economische veroudering

Zoals hierboven te lezen is zijn er verschillende benamingen voor structurele veroudering, dit is ook het geval bij het verzamelbegrip economische veroudering. In sommige onderzoeken wordt gerefereerd vanuit de gebruikers waarbij in andere onderzoeken juist wordt gerefereerd vanuit de eigenaren. Daarnaast wordt in de Europese literatuur veelal gesproken over 'economic obsolescence' terwijl in Noord-Amerikaanse literatuur veelal 'environmental obsolescence' en 'locational obsolescence' wordt gebruikt (Baum A. , 1991). Waar wel eenduidigheid over is in de literatuur is het onderscheid tussen gebouw en locatie veroudering. Daarom zal in de volgende paragraaf eerst worden stilgestaan bij economische veroudering van het object en vervolgens zal veroudering van de locatie nader worden besproken. Voor het vervolg van dit onderzoek zal de volgende definitie worden gehanteerd voor

economische veroudering: die vormen van veroudering die het gevolg zijn van de geringer wordende bruikbaarheid en/of aantrekkelijkheid van een object en/of locatie voor bedrijven en organisaties en die niet het gevolg zijn van structurele veroudering (Kortweg, 2002).

Naast economische veroudering wordt in de literatuur ook vaak gesproken over netto afschrijving wat kan worden gedefinieerd als: langdurige daling van de reële waarde door structurele en economische veroudering (Bokhari & Geltner, 2018)

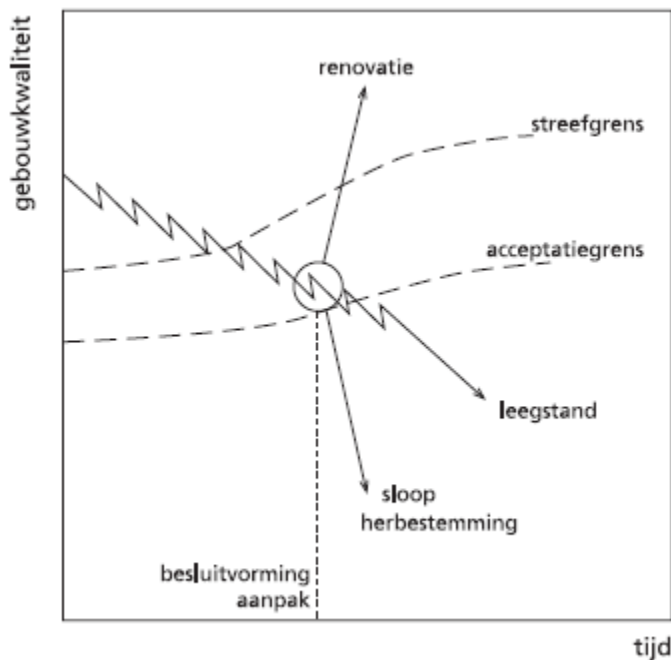
3.3.1 economische veroudering object

Hoewel veel auteurs een duidelijk onderscheid maken tussen veroudering van object en locatie is er geen eenvormigheid tussen de begrippen daaromtrent. Economische veroudering van het object wordt opgedeeld in verschillende stromingen. De belangrijkste zijn: functionele, kwalitatieve en juridische veroudering en zullen hieronder kort worden toegelicht.

Functionele veroudering

Dit betreft het aloude thema dat een gebouw statisch is maar dat de omgeving continu verandert. Kortweg (2002) gebruikt de volgende definitie voor functionele veroudering: *Functionele veroudering betreft de geringer wordende bruikbaarheid voor de functie waarvoor een gebouw ontworpen is of waarvoor het lange tijd in gebruik is geweest.* Sommige auteurs benoemen nog apart 'technological obsolescence' als onderdeel van functionele veroudering (Golton, 1989). Technologische ontwikkelingen volgen elkaar steeds sneller op waardoor ook de vraag naar logistiek vastgoed aan verandering onderhevig is. Wereldwijd zijn er steeds meer geautomatiseerde distributiecentra die andere eisen stellen aan het vastgoed, de mate van vlakheid van de vloer, hoogte van een distributiecentrum en een hogere vraag naar elektriciteit spelen hier een belangrijke rol.

In figuur 3.1 is te zien dat gebruikers steeds hogere (kwaliteits)eisen stellen aan het vastgoed en dat tegelijkertijd het vastgoed verouderd. De streefgrens laat het maximale kwaliteitsniveau zien en de acceptatiegrens laat het minimale kwaliteitsniveau zien. Hoe meer eisen gebruikers stellen, hoe steiler de streefgrens en acceptatiegrens en hoe sneller het vastgoed verouderd.

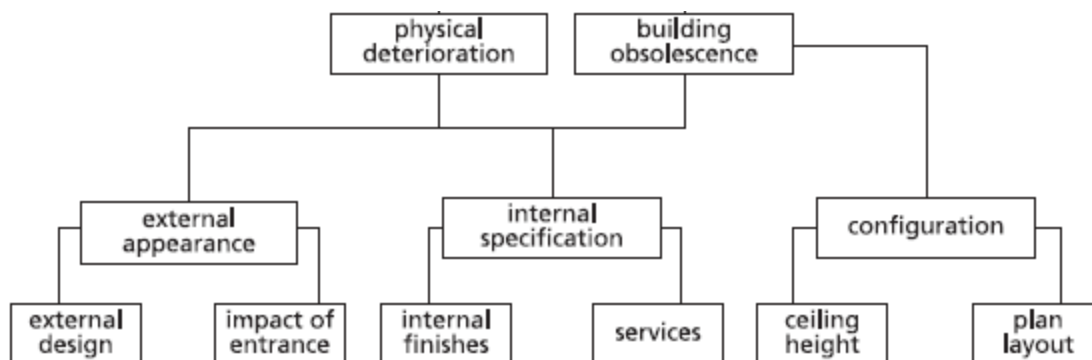


Figuur 3.1 Verandering bruikbaarheid gebouwen. Bron: (Boer, 1985)

Een andere vorm van functionele veroudering kan ontstaan door veranderende supply chains. Als gevolg hiervan verandert het logistieke landschap. Door de toenemende groei van e-commerce stijgt de vraag naar nieuw logistiek vastgoed wat kan worden onderverdeeld in 3 typen: 1) grote (XXL) e-fulfilment centra 2) sorteercentra en 3) City hubs (ABC Supply Chain, 2018). In hoofdstuk 4 zal hier uitgebreider bij worden stilgestaan.

Kwalitatieve veroudering

Naast het feit dat door technologische ontwikkelingen en veranderende supply chains de vraag naar vastgoed veranderd, stellen gebruikers ook steeds hogere (esthetische) eisen aan het vastgoed. Gebruikers kijken steeds meer wat het imago is van het object dat zij willen huren en stellen hogere eisen. Baum (1991) splitst kwalitatieve veroudering op in de termen 'physical deterioration' en 'building obsolescence'. Volgens hem zijn de belangrijkste kwaliteitskenmerken waardoor een gebouw verouderd, het uiterlijk (external appearance), de afwerking (internal finishes) en de indeling en flexibiliteit van een gebouw (configuration). In het onderzoek van Baum gaat het met name over kantoren maar tegenwoordig worden deze kwaliteitskenmerken ook steeds belangrijker voor logistieke objecten. De arbeidsmarkt is krap waardoor werkgevers meer moeite moeten doen om personeel aan te trekken. Voor een logistiek object is met name de indeling en flexibiliteit van belang. In hoeverre kan van een single tenant gebouw een multi-tenant worden gemaakt en omgekeerd en hoe hoger de plafondhoogte in het distributiecentrum is, hoe flexibeler een huurder kan opereren.



Figuur 3.2 Kwalitatieve veroudering. Bron: (Baum,1991)

Juridische veroudering

Niet alleen functionele en kwalitatieve veroudering resulteren in economische veroudering van het object, ook wettelijke maatregelen kunnen resulteren in dat een gebouw verouderd. Dit zijn maatregelen die voornamelijk betrekking hebben op veiligheid waaronder brandwerendheid alsmede arbeidsomstandigheden. In de literatuur wordt dit veelal gedefinieerd als 'legal obsolescence' (Lichfield, 1988). Juridische veroudering ontstaat met name wanneer een eigenaar een gebouw wil moderniseren, maar dat door veranderende wet- en regelgeving de kosten hoger zijn dan de baten (Thomsen & Van der Flier, 2011).

3.3.2. Economische veroudering locatie

Bij economische veroudering van de locatie is geen eenduidige structuur te vinden in de literatuur. Naast functionele veroudering van het object bestaat er ook functionele veroudering van de locatie, wat veelal veranderingen in de stedelijke structuur als oorzaak heeft (Mansfield & Pinder, 2008). Dit treedt op als bijvoorbeeld de bereikbaarheid verslechterd of als er onvoldoende parkeerplaatsen zijn op het perceel en/of de omgeving.

Naast functionele veroudering van de locatie bestaat er 'locational obsolescence', hier gaat het om de relatie van een gebouw met de omgeving. Indien voorzieningen in de nabijheid van een ov-knooppunt worden gebouwd en dit ov-knooppunt verdwijnt dan heeft dit direct impact op de voorzieningen zoals winkels, huizen en kantoren en treed er direct veroudering op (Bakhuizen, 1988). 'Locational obsolescence kan ook optreden als een belangrijke op- en afrit nabij een logistiek park verdwijnt.

Tot slot wordt er in de literatuur gesproken over negatieve externe effecten of 'negative environmental forces in the surrounding area' (Baum, 1991). Dit kan optreden door bijvoorbeeld ernstige luchtverontreiniging waardoor een locatie minder aantrekkelijk wordt.

3.4 Financiële aspecten veroudering

In deze paragraaf zullen eerst een aantal factoren worden behandeld die van invloed zijn op de prijsontwikkeling van vastgoed objecten. Vervolgens zal middels verschillende literatuurstudies worden onderzocht wat de impact is van economische veroudering op de waarde van vastgoed.

3.4.1 Factoren die van invloed zijn op waarde vastgoed

De waarde van (logistiek) vastgoed wordt beïnvloed door de locatie van het object, object specifieke karakteristieken en marktspecifieke factoren (Buttimer, Rutherford, & Witten, 1997). Deze factoren worden ook benoemd in het onderzoek van (Lockwood & Rutherford, 1996). Hieronder zullen de verschillende categorieën kort worden omschreven. In deze onderzoeken gaat het over huurwaarde, echter dezelfde factoren hebben betrekking op de waarde van (logistiek) vastgoed.

Locatie

Voor vrijwel elk type vastgoed geldt dat locatie een bepalende factor is voor de waarde van vastgoed. De volgende locatietekenen zijn het meest van belang voor de waarde van logistiek vastgoed (Poppelaars, 2017):

- Nabijheid van afzetmarkten
- Bereikbaarheid en beschikbaarheid van infrastructuur
- Beschikbaarheid van gronden en gebouwen
- Beschikbaarheid van arbeidskrachten
- Een ondersteunende overheid

Uit het onderzoek van Poppelaars (2017) blijkt dat de nabijheid van afzetmarkten de belangrijkste indicator is voor de hoogte van de huur, gevolgd door de nabijheid van infrastructuur. Om deze reden wordt meer huur betaald voor logistiek vastgoed in de nabijheid van de Haven van Rotterdam en Luchthaven Schiphol dan logistiek vastgoed dat hier verder vandaan ligt.

Naast de locatie binnen een land, ook wel macro-locatie genoemd, is de micro-locatie, de regionale ligging van belang. De micro-locatie van logistiek vastgoed wordt mede bepaald door de nabijheid van een op- en afrit richting de snelweg. Indien het logistieke vastgoed in de nabijheid van een grote luchthaven of haven ligt, maar de bereikbaarheid slecht is waardoor het alsnog lang duurt voordat de luchthaven of haven bereikt wordt, dan is de macro-locatie goed maar de micro-locatie minder.

Object specifieke karakteristieken

Ondanks dat locatie een bepalende factor is voor de waarde van een object spelen object specifieke karakteristieken ook een belangrijke rol. Deze karakteristieken kunnen worden opgesplitst in een aantal onderdelen die hieronder kort uiteen worden gezet.

Een belangrijke eigenschap is de flexibiliteit van een object. Is het mogelijk om verschillende units samen te voegen of juist af te splitsen en kunnen er separate entrees worden gecreëerd. Binnen logistiek vastgoed speelt de plafondhoogte een belangrijke rol. Over het algemeen kan worden gesteld; hoe hoger een distributiecentrum hoe hoger de huurprijs (Buttimer et al, 1997). Verder speelt het aantal loading docks een steeds belangrijkere rol voor de hoogte van de huurprijs. Zeker voor e-commerce bedrijven die veel handling hebben. Uit onderzoek van (Vos & Tahtali, 2016) en (Buttimer, Rutherford, & Witten, 1997) blijkt dat er een positieve relatie zit tussen het aantal loading docks en de waarde van het vastgoed. In hetzelfde onderzoek komt naar voren dat er een positieve relatie is tussen het aanwezig zijn van een sprinklerinstallatie alsmede een hoge vloerbelasting en hebben van een vlakke vloer waar verschillende normeringen voor zijn.

Marktspecifieke factoren

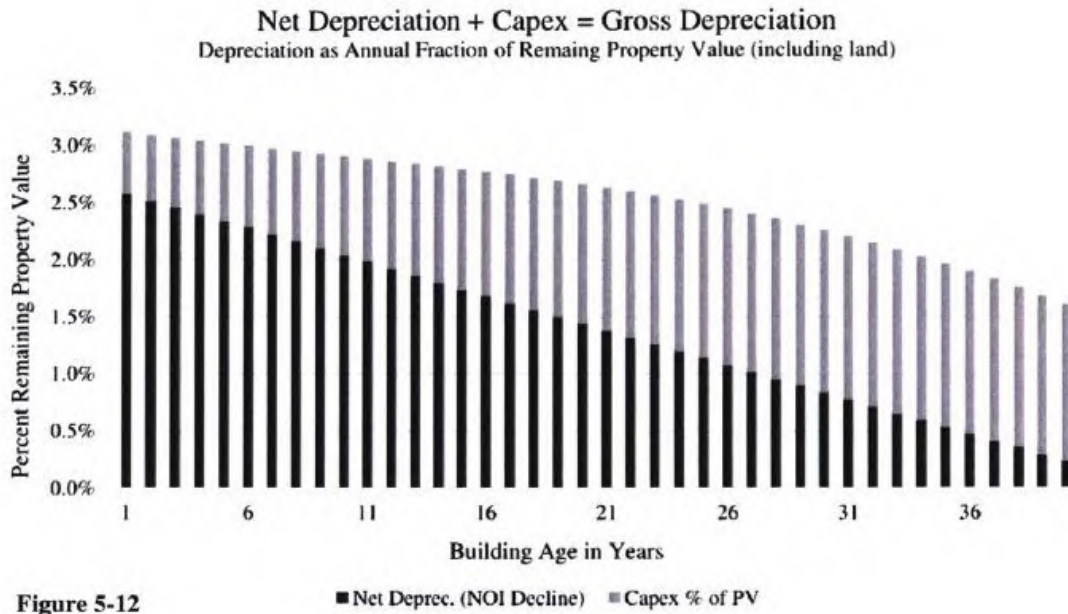
Het gaat hierbij om factoren die betrekking hebben op de hele vastgoedmarkt. Een belangrijke indicator is de omvang van het aantal verkochte objecten. Hoe meer objecten er worden aan- en verkocht, hoe meer transparantie er is en hoe aantrekkelijker de markt is voor buitenlandse toetreders (Miles, Cole, & Guikay, 1990). Een ander voorbeeld, dat hier ook mee samenhangt, is of er voldoende data beschikbaar is om tot de juiste aankoopbeslissingen te komen. Veel data die open toegankelijk is, heeft een positieve impact op de waarde van vastgoed (Mik, 2018).

3.4.2. Impact structurele veroudering op waarde vastgoed

Zoals in paragraaf 3.2 omschreven gaat structurele veroudering over 'fysieke slijtage' of 'technische veroudering'. In de literatuur wordt structurele veroudering veelal gemeten aan de hand van 'cost of capital improvement' (Geltner & Bokhari, 2018), (Gallagher, 2018). In het Nederlands wordt 'capital improvements' of capital expenditures 'CAPEX' ook wel aangeduid als investeringsuitgaven. Dit zijn uitgaven voor bijvoorbeeld het vervangen van een dak of installaties omdat zij het einde van hun levensduur hebben bereikt. In het vervolg van dit onderzoek zal worden gesproken over de impact van CAPEX op de waarde vastgoed

Uit onderzoek van Geltner & Bokhari (2015) gericht op commercieel vastgoed in Amerika blijkt dat CAPEX gedurende de eerste 50 jaar van de levensduur stijgt van 1,1% van de waarde naar 2%.

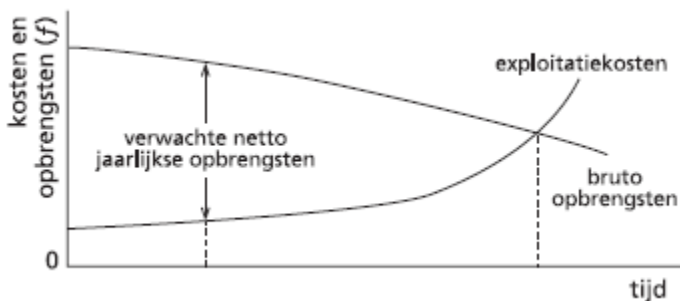
Uit onderzoek van Gallagher (2018), tevens uitgevoerd in Amerika, blijkt dat CAPEX voor logistiek vastgoed als percentage van de objectwaarde in het eerste jaar circa 0,5% is, na 10 jaar circa 0,8% en na 40 jaar 1,4% met een gemiddelde van circa 1,1%. Figuur 3.2 laat de bruto afschrijving zien die is opgebouwd uit de netto afschrijving plus structurele veroudering (CAPEX).



Figuur 3.3: bruto afschrijving. Bron: (Gallagher, 2018)

3.4.3. Impact economische veroudering op waarde vastgoed

De algemene verwachting is dat bruto-inkomsten van logistiek vastgoed, gecorrigeerd voor inflatie, dalen naarmate de tijd verstrijkt. Dit komt met name door het ontbreken van een aantal object specifieke karakteristieken zoals in de vorige paragraaf besproken. Hiernaast zullen de kosten voor onderhoud en vervanging stijgen, zie ook figuur 3.4. De kosten om een object in stand te houden nemen elk jaar toe en naarmate de tijd verstrijkt nemen deze versneld toe doordat er zaken toe zijn aan vervanging, zoals bijvoorbeeld het dak.



Figuur 3.4 Opbrengsten en exploitatiekosten van een vastgoedobject in de loop van de tijd. Bron (Harvey, 1996)

De waardevermindering van kapitaal is sinds het fundamentele werk van (Hotelling, 1925), uitvoerig bestudeerd. In navolging op Hotelling worden afschrijvingen gewoonlijk gemodelleerd als een continue waardevermindering. Veel onderzoek naar het effect van afschrijvingsmethoden richt zich op woningen. Pas in een recente studie is onderzoek

gedaan naar de impact van leeftijd op de waarde van commercieel vastgoed in Amerikaanse steden (Bokhari & Geltner, 2016). Later in deze paragraaf zal uitgebreid stil worden gestaan bij dit onderzoek.

Veroudering wordt veelal in verband gebracht met de fysieke achteruitgang van een object waardoor de veroudering als constant wordt gemodelleerd. Echter deze aanpak is nogal onbevredigend als dit in de praktijk wordt toegepast. Allereerst omdat veroudering die te maken heeft met de fysieke achteruitgang deels kan worden verholpen door te investeren in onderhoud van het gebouw. Verder kunnen er naast fysieke factoren ook andere factoren impact hebben op veroudering, zoals locatie en markt specifieke factoren. Tot slot blijkt uit onderzoek van Bokhari & Geltner (2016) dat gebouwen die in gebieden staan waar veel vraag is naar vastgoed over het algemeen een langzamere waardevermindering laten zien.

Uit onderzoek van Gravelle (1999) signaleren de onderzoekers een waardevermindering als gevolg van veroudering van 1,7 tot 2,5% voor winkels en kantoren. Dit onderzoek behelst 3.114 transacties van gebouwen die jonger zijn dan 20 jaar in Amerikaanse steden. Een ander onderzoek van (Baum; McElhinney, 1996) evalueerde het tempo waarin kantoorflats in Londen van 1986 tot 1996 in verval raakten. Bovendien trachtten zij de huurprijzen en de afschrijvingspercentages te verklaren in termen van een reeks kwaliteitsvariabelen en de variaties daarvan in de tijd. Het onderzoek betrof een aselecte steekproef van 128 kantoorgebouwen, waarvan er 82 in 1986 werden onderzocht. Uit de analyse bleek dat de huurwaardevermindering voor de eerste 34 jaar 2,2 % bedroeg, waarbij de hoogste afschrijving tussen de jaren 7 tot 12 zijn gesignaleerd.

Uit onderzoek van (Baum & Turner, 2003) blijkt dat de waardevermindering in de Londense kantorenmarkt het hoogst is met gemiddeld 2,45% per jaar, terwijl de waardevermindering in Frankfurt, Parijs, Amsterdam en Stockholm variëren van 0,15 – 0,74% per jaar. In Londen wordt vaak gebruik gemaakt van zogenoemde triple-net¹ contracten waardoor verhuurders terughoudend zijn in het doen van investeringen. Met name de lange looptijd van deze contracten en het niet tussentijds kunnen aanpassen van de huurprijs zorgt voor deze terughoudendheid.

Het is de vraag hoe betrouwbaar de genoemde onderzoeken zijn, omdat deze onderzoeken zijn uitgevoerd op basis van taxatiedata en niet op basis van feitelijke transactie data. Bokhari & Geltner (2016) hebben in hun onderzoek wel gebruik gemaakt van feitelijke transactie data.

Het onderzoek van Bokhari & Geltner (2018) bevat empirische gegevens over de aard en de omvang van reële waardevermindering van residentieel en commercieel vastgoed in Amerika. Dit onderzoek is gebaseerd op een veel grotere en omvangrijkere dataset van onroerend goed en is gebaseerd op werkelijke transactiepreizen. Voor veroudering gebruiken Bokhari & Geltner (2018) de term 'real depreciation' waarbij zij onderscheid maken tussen netto en bruto 'depreciation'. Met netto afschrijving wordt hier bedoeld de waardedaling als gevolg van economische veroudering, zoals omschreven in paragraaf 3.3. In het vervolg van dit onderzoek zal worden gesproken over netto afschrijvingen. Met bruto 'depreciation' wordt bedoeld de waardedaling als gevolg van economische veroudering + structurele veroudering, zoals omschreven in paragraaf 3.2. Hierna zal dit worden samengevat als bruto afschrijvingen.

In het onderzoek van Bokhari & Geltner (2018) staat de netto afschrijving als gevolg van economische veroudering centraal. De onderzoekers concludeerde op basis van empirisch onderzoek een gemiddelde waardevermindering van 1,5% per jaar. Deze waardevermindering heeft betrekking op de prijs, zowel op de grond als op stallen, en is gecorrigeerd voor inflatie en cyclische marktomstandigheden. Het onderzoek beperkt zich tot de sectoren kantoren, logistiek, winkels en wonen. De studie omvatte 107.805 transacties waarvan 80.431 commercieel vastgoed (kantoren, logistiek en winkels) en 27.374 woningen. In totaal 50.000 transacties zijn herhaalde verkopen die zijn gebruikt in de regressieanalyse, met als resultaat een waardevermindering van 1,82% voor nieuwe gebouwen en 1,12% voor

¹ Dit is een overeenkomst waarbij alle kosten met betrekking tot het onderhoud, verzekeringen en andere eigenaarslasten voor rekening en risico van de huurder komen

gebouwen die 50 jaar oud zijn. De waardevermindering komt voor 90% voort uit het feit dat de netto huurinkomsten dalen en slecht 10% door het feit dat beleggers een hoger rendement eisen.

3.5 deel conclusie

In de literatuur wordt veroudering onderverdeeld in interne en externe factoren. Interne factoren hebben impact op het gebouw, wat fysieke slijtage of technische veroudering is. In de literatuur wordt dit structurele veroudering genoemd. Externe factoren kunnen zowel betrekking hebben op het object, bijvoorbeeld dat door technologische ontwikkelingen het object niet meer aan de eisen van de gebruikers voldoet, als op de omgeving, bijvoorbeeld door verslechtering van de bereikbaarheid. Indien veroudering komt door externe factoren, wordt er gesproken over economische veroudering of netto veroudering. Indien er wordt gesproken over bruto afschrijving, dan gaat het om structurele veroudering plus de netto afschrijving.

Factoren die van invloed zijn op de prijsontwikkeling tonen veel gelijkenissen met economische veroudering en kunnen worden opgedeeld in locatie, object specifieke karakteristieken en markt specifieke factoren.

Veel onderzoek is gedaan naar de impact van economische veroudering op de waarde van vastgoed, zoals hieronder is te zien zijn er maar enkele onderzoeken gebaseerd op daadwerkelijke transacties.

| Onderzoeker | Type vastgoed | Afschrijving | Aantal transacties | Land |
|-------------------|-----------------------------|----------------|--------------------|---------------------|
| Gravelle | Winkels en kantoren | 1,7% – 2,5% | 3.114 | Amerika |
| McElhinney | Kantoren | 2,2% | 128 | Londen |
| Baum & Turner | Kantoren | 2,45% | | Engeland |
| Baum & Turner | Kantoren | 0,15% - 0,74% | | Continentaal Europa |
| Bokhari & Geltner | Residentieel en commercieel | 1,12 % - 1,82% | 107.805 | Amerika |

De onderzoeken die voor dit onderzoek als meest relevant worden beschouwd, zijn voor structurele veroudering het onderzoek van Gallagher (2018) en voor economische veroudering het onderzoek van Bokhari & Geltner (2018). In het onderzoek van Gallagher blijkt dat structurele veroudering resulteert in een waardevermindering van 0,5% voor nieuwe objecten en 1,4% als het object 40 jaar oud is. In het onderzoek van Bokhari & Geltner blijkt dat de waardevermindering als resultaat van de economische veroudering 1,82% is voor nieuwe objecten en 1,12% voor objecten die 50 jaar oud zijn.

4. Logistieke vastgoedmarkt in de praktijk

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zal de brug worden geslagen tussen het theoretische gedeelte en de data-analyse die in hoofdstuk 5 zal worden uitgevoerd. Er zal eerst worden stilgestaan bij de omvang van de Europese logistieke vastgoedmarkt met in het bijzonder Duitsland, Frankrijk en Nederland. Hierna zullen kort de trends en ontwikkeling worden besproken, met name die betrekking hebben op veroudering.

4.2 Logistieke markt Europa

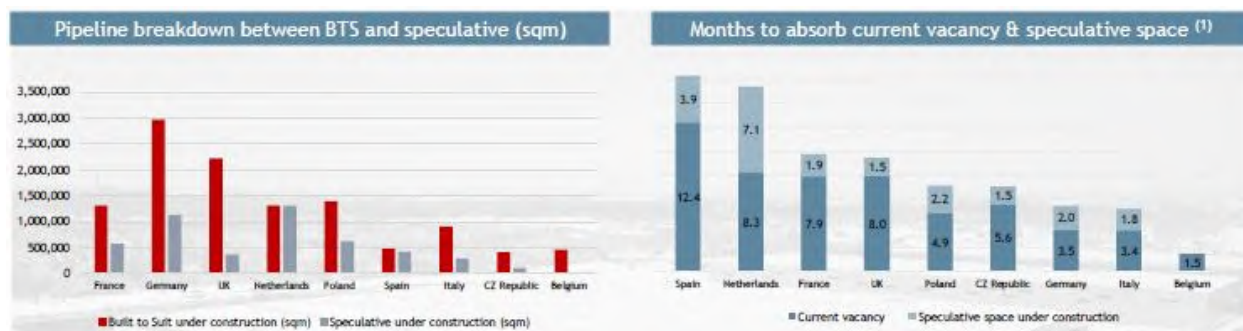
Voordat de logistieke markt in deze landen zal worden omschreven zal eerst worden stilgestaan bij het begrip 'logistiek vastgoed'. In dit onderzoek zal de terminologie worden gebruikt van (van Toor, 2004): *bedrijfsruimte ten behoeve van opslag en distributie met een minimale vloerbelasting van 3.000 kg/m², een minimale vrije hoogte van 8m en een oppervlakte van 10.000 m²*. Objecten met een oppervlakte van minder dan 10.000 m² zal worden omschreven als Light Industrial.

Transactievolume

Uit de Market Outlook 2021 van CBRE blijkt dat in 2020 voor circa 240 miljard aan vastgoed is aan- en verkocht. Door de coronacrisis is het totale transactievolume lager uitgevallen dan voorgaande jaren waar het gemiddeld circa € 300 miljard was. Waarbij het transactievolume in 2020 daalde is het aandeel logistiek vastgoed gestegen naar circa 16% oftewel circa € 38 miljard. In de jaren 2014 – 2019 was dit percentage nog circa 10%. Hieruit blijkt dat de markt voor logistiek vastgoed volwassen wordt. Het overgrote deel van het transactievolume komt uit Engeland (€ 10,3 miljard), Duitsland (€6,6 miljard) en Frankrijk (€ 4,5 miljard). Op plek 4 komt Nederland, ook met € 4,5 miljard aan transacties. De analyses die in het volgende hoofdstuk zullen worden uitgevoerd, richten zich op de landen Duitsland, Frankrijk en Nederland.

Ontwikkelmarkt

Na de kredietcrisis waren ontwikkelaars erg voorzichtig met het ontwikkelen van speculatief logistiek vastgoed. De meeste ontwikkelingen in Europa worden gebouwd voor een specifieke huurder, dit wordt ook wel 'built to suit' genoemd. Op deze manier loopt een ontwikkelaar geen leegstand risico en is zij in staat om de ontwikkeling in een vroegtijdig stadium aan een belegger te verkopen. Door de sterke vraag naar logistiek vastgoed en de alsmaar dalende leegstand zijn er meer en meer ontwikkelaars die het weer aandurven om speculatief logistiek vastgoed te ontwikkelen. De verschillen hierin per land zijn echter groot. In figuur 4.1 is goed te zien dat in het overgrote deel van Europa de ontwikkeling built to suit zijn. De uitzonderingen zijn Nederland en Spanje waarbij er bijna evenveel speculatieve ontwikkelingen zijn als built to suit ontwikkelingen. Het is dan ook niet verwonderlijk dat in deze twee landen het absorberen van de leegstand het langst duurt. In Spanje duurt het circa 12 maanden voor de huidige



Figuur 4.1: voorraad logistiek onderverdeeld in speculatief en 'built to suit.' Bron: (CBRE, 2020)

leegstand en circa 4 maanden voor de speculatieve ontwikkelingen. Het is duidelijk te zien in figuur 4.1 dat in de landen waar relatief weinig speculatieve ontwikkelingen zijn het minder lang duurt om de leegstand te absorberen dan in de landen waar relatief veel speculatieve ontwikkelingen zijn.

Gebruikersmarkt

Ondanks de COVID-pandemie blijft de gebruikersmarkt sterk groeien in Europa mede dankzij de alsmat stijgende e-commerce.

Dankzij de verplichte winkelsluitingen zijn de inkomsten uit internetverkoop explosief gestegen. Aan de kant van de gebruikers is dit te zien aan de aanzienlijke stijging van het aantal pakketten dat in 2020 is afgeleverd ten opzichte van 2019. Dit is ook duidelijk te zien aan de inkomsten die de detailhandel via internet realiseert. Vóór de pandemie stegen de inkomsten uit internetverkoop door verschillende partijen met 15% - 25% per jaar. Dit is tijdens de pandemie meer dan verdubbeld naar 45 – 70% (Savills spotlight , 2021).

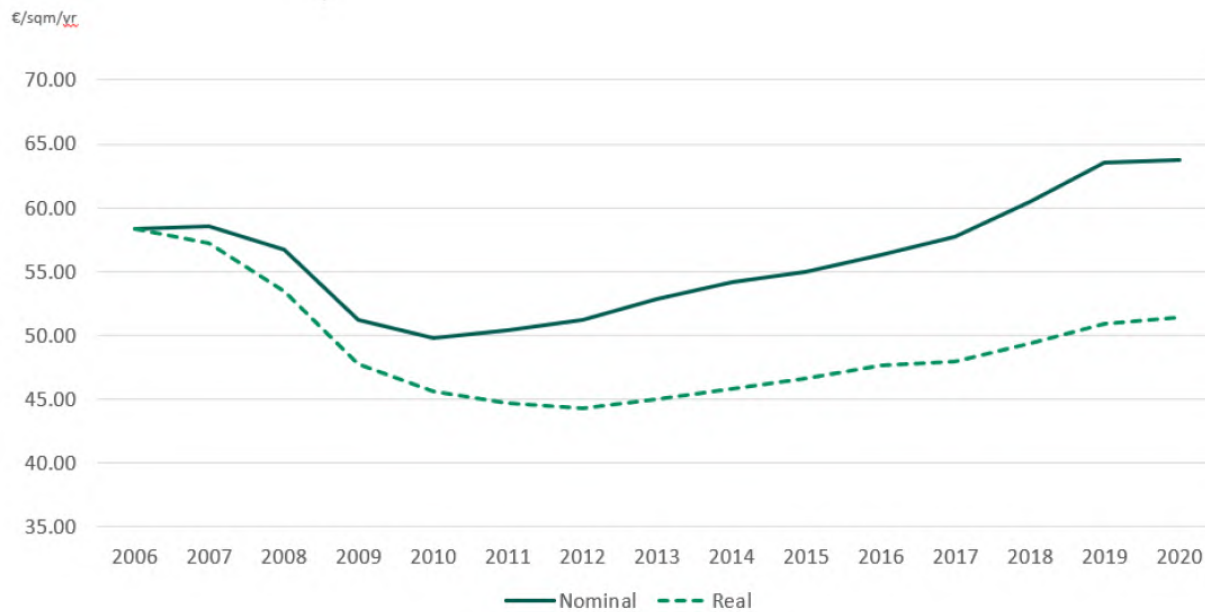
Los van COVID stijgt de opname van logistiek vastgoed al jaren. In figuur 4.2 is te zien dat de opname sinds 2016 rond de 20 miljoen vierkante meters bedraagt.



Figuur 4.2: opname logistiek vastgoed Europa tussen 2021 – 2020. Bron: (CBRE, 2020)

De leegstand van logistieke ruimte in Europa blijft dalen gezien de beperkte ruimte, vooral in West-Europa. Over het geheel genomen is de Europese logistieke leegstand in 2021 met gemiddeld 80 basispunten gedaald tot 4,6% (Savills, 2021). De ontwikkelactiviteit houdt geen gelijke trend met de vraag en wordt belemmerd door de toegang tot arbeidskrachten, stijgende materiaalkosten en problemen in de toeleveringsketen die van invloed zijn op de snelheid van levering. Het verkrijgen van bouwvergunningen voor nieuwe ontwikkelingen in markten met beperkingen, zoals Duitsland en Nederland, zorgt voor langere doorlooptijden van projecten. Als gevolg daarvan zijn de tophuren in 2021 met gemiddeld 2% gestegen. In 2020 en de jaren daarvoor was de markthurgroei structureel lager, dit is duidelijk te

zien in figuur 4.3. Na een sterke daling in 2007 zijn de huren van logistiek vastgoed in Europa in 2012 gestabiliseerd en groeien deze licht.



Figuur 4.3: Ontwikkeling huurprijzen Europa voor logistiek vastgoed. Bron: (Prologis, 2020)

Beleggersmarkt

De Europese investeringen in logistiek bereikten in de eerste helft van 2021 een record van 22,5 miljard euro, een stijging van 60% ten opzichte van het vijfjarig gemiddelde in de eerste helft van dat jaar. Hoewel logistiek traditioneel slechts 10-12% van de investeringsmarkt uitmaakt, was dit voor de eerste helft van 2021 goed voor 21% van de totale investeringen. In de meeste Europese kernmarkten blijven de netto aanvangsrendementen verder dalen tot 3-4% als gevolg van de historisch lage leegstand, de solide basis voor huurgroei en de dalende risicopremie ten opzichte van de risicovrije rente.

Portefeuille premies van tussen de 5-15% worden nu betaald voor portefeuilles die beleggers in staat stellen om grote hoeveelheden kapitaal in te zetten in een enkele transactie. De rendementskorting voor gespecialiseerde logistieke activa, zoals gekoelde opslag, neemt ook toe als gevolg van de hevige concurrentie. Beleggers wenden zich ook steeds vaker tot ontwikkelaars om joint ventures aan te gaan om toegang te krijgen tot de logistieke sector en als een manier om aan hun rendementscriteria te voldoen.

4.3 trends en ontwikkelingen

De COVID-pandemie heeft de logistieke sector abrupt in de schijnwerpers van de wereld gezet. In de eerste maanden van de COVID-pandemie schoten bijna alle indices op de beurs in het rood. Normaal gesproken zouden dit soort negatieve economische ontwikkelingen niet bevorderlijk zijn voor de vraag naar logistiek vastgoed, zowel vanuit de gebruikers als vanuit de investeerders. Het tegendeel bleek waar. Door het blootleggen van kwetsbaarheden in de wereldwijde logistieke keten en het versnellen van lange termijn trends in het consumentengedrag, steeg de vraag juist zowel vanuit gebruikers als vanuit investeerders in logistiek vastgoed. Hieronder zullen de belangrijkste trends worden omschreven.

Meerdere trends hebben impact op logistiek vastgoed zoals urbanisatie, handelsverdragen, nieuwe handelsroutes en veranderende toeleveringsketens 'supply chains'. Echter de belangrijkste van dit moment is e-commerce. Hieronder

zal worden omschreven wat de impact van e-commerce is op logistiek vastgoed en welke rol automatisering hierin speelt.

De verwachting is dat in 2021 in Europa circa 17,2% van alle aankopen online wordt gedaan. Dit is fors meer dan in 2020 en is met name te verklaren door de gevolgen van COVID. In 2021 is er in Europa in totaal voor circa € 757 miljard aan online aankopen gedaan, een groei van circa 6% ten opzichte van 2020 (Ecommercenews.eu). De verwachting is dat deze groei zal voortzetten.

Consumenten willen gemak, snelheid en producten op elk moment van de dag kopen in plaats van op gezette tijden in een fysieke winkel (Deloitte, 2020). Hierdoor verandert de supply chain van de fysieke winkel naar omnichannel. Bij omnichannel beleeft de consument offline en online aankopen als een geheel. Bij veel retailers zie je dat de processen tussen online verkopen en offline verkopen gescheiden zijn, dit kan de groei en ontwikkeling remmen. Het samenbrengen van deze processen stelt hoge eisen aan ketensamenwerking (flexibel en transparant), voorraadbeheer (altijd en overal) en last-mile oplossingen (meervoudige bezorgingen mogelijk maken, duurzaamheid en regie).

Door e-commerce en supply chains verandert het logistiek landschap. Door de toenemende groei van e-commerce stijgt de vraag naar nieuwe ontwikkelingen in logistiek vastgoed welke kunnen worden onderverdeeld in 3 typen (Colliers & Amazon):

- Grote (XXL) e-fulfillment centra 'EC': een EC is een locatie waar het gehele logistieke proces van webshops wordt gemanaged. Bij een distributiecentrum 'DC' (warehousing) is voorraadbeheer de primaire taak. Bij een EC is voorraadbeheer een onderdeel van het proces, maar niet het enige. In een EC hebben producten een snelle doorlooptijd waardoor meer bevoorrading nodig is.
Grote EC's hebben veelal een omvang van circa 50.000 tot 100.000 m² dichtbij belangrijke vervoersknooppunten.
- Sorteercentra: Het grote verschil met EC's, waarbij eenheden per pallets worden vervoerd, is dat bij sorteercentra de eenheden dozen of poststukken zijn. Deze dozen of poststukken worden per postcode gesorteerd waarna het veelal wordt vervoerd naar city/parcel hubs. De gemiddelde grootte van sorteercentra zijn veelal tussen de 5.000 en 20.000 m² die in de buurt liggen van grootstedelijke gebieden voor de aan- en afvoer naar de stad.
- City hubs: deze zijn te vinden langs de stadsranden en zorgen voor de 'last-mile' bezorging naar de consument of een pakketpunt in een stad of woonwijk. City hubs kenmerken zich veelal door goede toegang tot snelwegen, ruime parkeerratio en een bovengemiddeld efficiënte dockratio. De grootte van deze city hubs is veelal tussen de 1.500 en 10.000 m².

Voor elke miljard euro die de e-commerce markt in Europa groeit, is er 77.000 m² extra logistieke ruimte nodig (Prologis, 2018). Er is dus niet alleen meer logistiek vastgoed nodig, er is ook meer personeel nodig. Als gevolg hiervan wordt technologie steeds vaker geïntegreerd in magazijnen om "slimme" gebouwen te creëren. Dit is niet alleen ingegeven door het streven naar meer efficiëntie, maar ook als een direct gevolg van de huidige en de verwachte tekorten aan arbeidskrachten.

Automatisering kan een revolutie teweegbrengen in logistieke operaties. Toenemende mogelijkheden en terugverdientijden die afnemen zullen de adoptie van automatisering versnellen. Drie trends zorgen voor een hoger automatiseringsniveau binnen logistieke objecten. Ten eerste heeft COVID geleid tot een hoger ziekteverzuim, waardoor de beschikbaarheid van arbeidskrachten nog meer onder druk is komen te staan. Ten tweede blijft de technologie verbeteren, waardoor de mogelijkheden toenemen en de kosten dalen. Ten derde, arbeidsintensieve activiteiten, met name e-commerce, groeien snel. Deze gebruikers hebben veel baat bij deze technologie en zijn

koplopers. E-commerce is 3x zo arbeidsintensief als traditionele logistieke operaties met veel meer volatiliteit dan fysieke detailhandel (Prologis, 2020).

Automatiseringstechnologieën kunnen in twee categorieën worden ingedeeld, vaste en (semi) mobiele automatisering. Vaste automatisering is (semi) maatwerk met vaste capaciteit en beperkte flexibiliteit. De installaties zijn duur, voorbeelden zijn lopende banden, automatische sorteerdere en pallet-shuttles. Mobiele automatiseringen zijn meestal robotica-oplossingen die in verschillende omgevingen kunnen worden ingezet en bieden flexibiliteit voor het op- en afschalen. Veel voorkomende types zijn automatisch geleide voertuigen en autonome mobiele robots. Volledig geautomatiseerde magazijnen komen nog nauwelijks voor, een aantal redenen liggen hieraan ten grondslag. Allereerst zijn de kosten hoog en de terugverdientijden lang. Bovendien beperkt het geringe aantal werknemers in veel logistieke bedrijven de economische voordelen van taak-/procesautomatisering via arbeidsbesparing. Met name e-commerce bedrijven waar veel personeel werkt hebben baat bij automatisering. Daarnaast hebben reguliere logistieke bedrijven te maken met herhaalde processen, hoge volumes en weinig variabiliteit, in dat geval loont automatisering minder. Bij e-commerce bedrijven is er juist veel variabiliteit, bij deze bedrijven loont automatisering, vooral tijdens feestdagen en andere piekperiodes. Tot slot is het lastig om aan hoogopgeleide technici te komen, vooral op locaties die afgelegen liggen.

De locatiekeuze van bedrijven die gebruik willen maken van automatisering is nog lastig te zeggen. Enerzijds kan worden gesteld dat minder arbeid nodig is, waardoor bedrijven gebonden zijn een locatie dichtbij belangrijke vervoersknooppunten of grote havens en luchthavens. Anderzijds willen bedrijven dichtbij hun klantenbestand zitten, die voornamelijk in steden wonen. Daarnaast wordt het aantrekken van personeel, zowel hoog als laagopgeleid, steeds lastiger.

Samenvattend kan worden gesteld dat de logistieke vastgoedsector kampt met een tekort aan ruimte en arbeid. E-commerce bedrijven, maar ook pakketbezorgers, zullen gebruik moeten maken van automatisering om niet achterop te raken.

4.4 deelconclusie

In Europa wordt ruimte steeds schaarser en dreigt er een tekort aan arbeidskrachten. Dit in combinatie met de alsmaar stijgende e-commerce resulteert in een sterke vraag naar logistiek, zowel vanuit de beleggers als vanuit de gebruikers. Het meeste logistieke vastgoed in Europa wordt ontwikkeld als built to suit. Dit betekent dat bedrijven moeite hebben om op korte termijn te groeien aangezien er steeds minder logistieke ruimte beschikbaar is.

Mede dankzij COVID stijgt het aandeel e-commerce, wat niet alleen resulteert in meer vraag naar logistiek vastgoed maar ook in veranderende supply chains. Consumenten willen gemak, snelheid en producten op elk moment van de dag kopen in plaats van op gezette tijden in een fysieke winkel, hierdoor veranderd de supply chain. Als gevolg hiervan zijn meer vierkante meters logistiek vastgoed nodig met name in en rond dichtbevolkte gebieden. Hier zal de noodzaak het hoogst zijn om processen te automatiseren, enerzijds omdat je hierdoor minder ruimte nodig hebt en anderzijds om minder afhankelijk te zijn van arbeidskrachten. Echter dit niet automatisch voor elk bedrijf gelden. Reguliere logistieke bedrijven met veel herhaling en hoge volumes hebben minder baat bij automatisering. Voor e-commerce bedrijven geldt het juist andersom, zij hebben te maken met veel variabiliteit waardoor het juist loont om te investeren in automatisering.

5. Data-analyse

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk en het volgende hoofdstuk zal worden onderzocht wat het effect van veroudering is op de waarde van logistiek vastgoed. Tot slot zal worden bekeken hoe dit zich verhoudt tot de aanvangsrendementen die betaald worden. Er is nog weinig onderzoek voorhanden over de impact van veroudering of de waarde van logistiek vastgoed in Europa. In dit onderzoek zal worden getracht om een bijdrage te leveren aan de transparantie over de impact van veroudering op de waarde van logistiek vastgoed in Europa.

Eerst zal een brug worden geslagen tussen de literatuurstudie van hoofdstuk 2 en 3, de logistieke markt in de praktijk en het onderzoek wat in dit hoofdstuk zal worden omschreven. Verder zal dit hoofdstuk de dataset worden omschreven die is gebruikt voor dit onderzoek. De gebruikte methodologie zal in paragraaf 5.3 verder worden omschreven. In hoofdstuk 6 wordt de beschrijvende statistiek uitgewerkt en tot slot zullen de correlatie- en regressieanalyses worden uitgevoerd.

5.2 Overgang literatuur naar kwantitatief onderzoek

In dit onderzoek staat afschrijving van logistiek vastgoed als gevolg van veroudering centraal en hoe dit zich verhoudt tot de aanvangsrendementen die betaald worden in Duitsland, Frankrijk en Nederland. In hoofdstuk 4 is omschreven dat de aanvangsrendement historische laag zijn voor logistiek vastgoed. Dit terwijl logistiek sneller verouderd dan bijvoorbeeld woningen omdat bij woningen een groot deel van de waarde de grond is terwijl bij logistiek vastgoed de meeste waarde in de opstallen zit. Daarnaast is logistiek vastgoed veel meer aan verandering onderhevig door nieuwe ontwikkelingen zoals automatisering.

Een belangrijk component van het aanvangsrendement is de groeiverwachting. Mede door hoge groeiverwachtingen zijn de aanvangsrendementen momenteel zeer laag. Mede dankzij COVID stijgt het aandeel e-commerce wat niet alleen resulteert in meer vraag naar logistiek vastgoed maar ook in veranderende supply chains.

Een ander belangrijk component van het aanvangsrendement is de risico-opslag. Wat bestaat uit algemene risico's voor vastgoed als beleggingscategorie en specifieke risico's voor regio en type vastgoed. Afschrijving van vastgoed heeft veel overeenkomsten met specifieke risico's die het beleggen met vastgoed met zich meebrengen. Afschrijving van vastgoed omvat in dit onderzoek de langdurige daling van de reële waarde door economische en structurele veroudering.

In de literatuur wordt veroudering onderverdeeld in interne en externe factoren. Interne factoren hebben impact op het gebouw wat fysieke slijtage of technische veroudering is. In de literatuur wordt dit structurele veroudering genoemd. Externe factoren kunnen zowel betrekking hebben op het object, bijvoorbeeld door technologische ontwikkelingen waardoor het object niet meer aan de eisen van gebruikers voldoet. Als op de omgeving, bijvoorbeeld door verslechtering van de bereikbaarheid. Indien veroudering komt door externe factoren dan wordt gesproken over economische veroudering of netto afschrijving. Indien wordt gesproken over bruto afschrijving dan gaat het om structurele veroudering plus de netto afschrijving.

In hoofdstuk 4 wordt de logistieke vastgoedmarkt in de praktijk omschreven. Hier komt enerzijds naar boven dat de vraag naar logistiek vastgoed, met name gedreven door de stijgende e-commerce, alsmaar toeneemt. Als gevolg hiervan, samen met de daling van het risico-vrije rendement, zijn de aanvangsrendementen de afgelopen jaren gedaald. Anderzijds is logistiek vastgoed gevoelig voor trends en ontwikkelingen, hoe sneller deze trends en ontwikkelingen zich opvolgen hoe sneller het logistieke vastgoed verouderd. De belangrijkste trend van dit moment is automatisering. Door stijgende tekorten van ruimte en arbeid worden bedrijven meer en meer gedwongen om te investeren in automatisering, met name die bedrijven die actief zijn in e-commerce.

Nu duidelijk is wat veroudering exact is waaronder economische- en structurele veroudering en de logistiek vastgoedmarkt vanuit de praktijk omschreven is kan worden gestart met de kwantitatieve analyse.

5.3 Omschrijving methodologie

Zoals in hoofdstuk 3 omschreven zal in dit onderzoek de methode worden toegepast uit het onderzoek van Bokhari & Geltner (2018) om de netto afschrijving te analyseren. Het onderzoek van Bokhari & Geltner bevat empirische gegevens over de aard en de omvang van reële waardevermindering van residentieel en commercieel vastgoed in Amerika wat middels een meervoudige regressie wordt uitgevoerd. Later in dit onderzoek zal worden stilgestaan bij bruto afschrijvingen, wat kan worden gekwantificeerd als netto afschrijving + structurele veroudering.

De meervoudige regressie is een techniek is om de afhankelijke variabele te verklaren uit meerdere onafhankelijke variabelen. Een enkelvoudige regressieanalyse bestaat uit één onafhankelijke variabele. Een regressievergelijking kan als volgt worden uitgeschreven:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + u$$

In de formule hierboven is de Y de afhankelijke variabele, in dit onderzoek is dat de transactieprijs. De transactieprijs is gelijk aan het startpunt van de regressielijn (α). Vervolgens wordt de regressiecoëfficiënt hierbij opgeteld die bij een toename van βX de toe- of afname van Y bepaald. Tot slot wordt de error of foutterm hierbij opgeteld.

Voor het uitvoeren van een regressieanalyse dient er aan enkele voorwaarden te worden voldaan waaronder lineariteit, multicollineariteit, homoscedasticiteit en normaliteit. Deze voorwaarden zijn in de bijlagen nader omschreven.

De volgende formule staat centraal in het onderzoek van Bokhari & Geltner (2018) en kan als volgt worden omschreven:

$$\ln(p_{i,t}) = \sum_{h=1}^H \beta_A A_{h,i,t} + \sum_{j=1}^J \beta_X X_{j,i,t} + \sum_{m=1}^M \beta_M M_{m,i,t} + \sum_{s=1}^T \beta_T T_{s,i,t} + \epsilon_{i,t},$$

In deze formule staat links de $\ln(P)$ wat de logaritmische transformatie van de prijs en rechts dat deze afhankelijk is van:

A: de vector van de onafhankelijke variabele van de object- en locatie-eigenschappen waaronder leeftijd van een gebouw, gebouw grootte en dummy voor de locatie;

X: de vector van de onafhankelijke variabele van de transactie waaronder een dummy of de verkoop een executieverkoop is of niet;

M: de vector van de onafhankelijke variabele waaronder een dummy voor het type verkoper;

T: de vector van de onafhankelijke variabele over de financiering waaronder een dummy of de lening een gesecuritiseerde hypotheek is.

Als we de formule van Geltner & Bokhari herschrijven aan de hand van de aanwezige data dan ziet deze er als volgt uit:

$$\ln(p_{it}) = \sum_{h=1}^H \beta_A A_{h,i,t} + \sum_{h=1}^H \beta_A M_{h,i,t} + \epsilon_{i,t}$$

De formule is korter dan die van Bokhari & Geltner zoals op de vorige pagina weergegeven. Dit komt doordat niet alle variabelen in de Europese dataset zitten. De eerste variabele waar geen data van beschikbaar is, is een dummy of de verkoop een executieverkoop is of niet. De verwachting is dat het ontbreken van deze dummy minimaal is, omdat de afgelopen jaren zeer weinig executieverkopen zijn geweest inzake logistiek vastgoed. De tweede variabele die ontbreekt in de gebruikte dataset is een dummy of de lening een gesecuriseerde hypotheek is. Het ontbreken van deze variabele zal weinig tot geen impact hebben op de uitkomst van dit onderzoek, omdat het securiseren van hypotheek met namen werd gedaan bij woningen en na de kredietcrisis kwamen gesecuriseerde hypotheek steeds minder voor.

5.4 Data

Nu de voorwaarden zijn omschreven om tot een regressieanalyse te komen, ontbreekt alleen de data nog. Dezelfde bron wordt gebruikt voor de data die Bokhari & Geltner (2018) hebben gebruikt om de netto afschrijving te berekenen, dit is data van Real Capital Analytics 'RCA'. RCA is een toonaangevend bedrijf dat wereldwijd vastgoedtransacties bijhoudt. Zij hebben gegevens voorhanden van \$ 40 triljoen aan commerciële vastgoedtransacties, oftewel \$ 40.000.000.000.000.000 welke zijn gekoppeld aan meer dan 2.000 profielen van beleggers en kredietverstrekkers. RCA is eigendom van MSCI.

De Europese en Amerikaanse dataset komen helaas niet exact met elkaar overeen. In de Europese dataset staat geen data over of de transactie een gevolg is van een executieverkoop en informatie of de financiering wel of niet is gesecuriseerd. Deze variabelen zijn in dit onderzoek daarom buiten beschouwing gelaten.

RCA is een Amerikaans bedrijf, vandaar dat er veelal Amerikaanse termen in staan. Zo wordt er in Amerika niet over logistiek maar over 'Industrial' gesproken. Daarnaast worden metrages niet in m² vermeld maar in 'square feet'.

Om de structurele veroudering te berekenen zal gebruik worden gemaakt van MSCI. Zij zijn een wereldwijde leverancier van indexen, waaronder vastgoedindexen. Veel institutionele private vastgoedfondsen zijn hierbij aangesloten en delen hun gegevens zodat dit voor benchmarking kan worden gebruikt. Deelnemers delen data met MSCI die dit geanonimiseerd in indices verwerkt. Voor dit onderzoek is data opgevraagd van de 'cap' value, dit is de marktwaarde van het logistieke vastgoed. Daarnaast is data opgevraagd van de CAPEX, op specifiek te zijn alleen van 'improvement expenditure' wat als volgt wordt gedefinieerd; Ongoing capital expenditure for the period.

5.5 Beschrijvende statistiek

In deze paragraaf zullen de volgende beschikbare variabelen worden toegelicht:

- Transactieprijs;
- Gebouwgrootte;
- Leeftijd gebouw;
- Locatie;
- Type verkoper.

Voor alle hierboven genoemde variabelen zal worden toegelicht hoe deze gebruikt en geoperationaliseerd zijn.

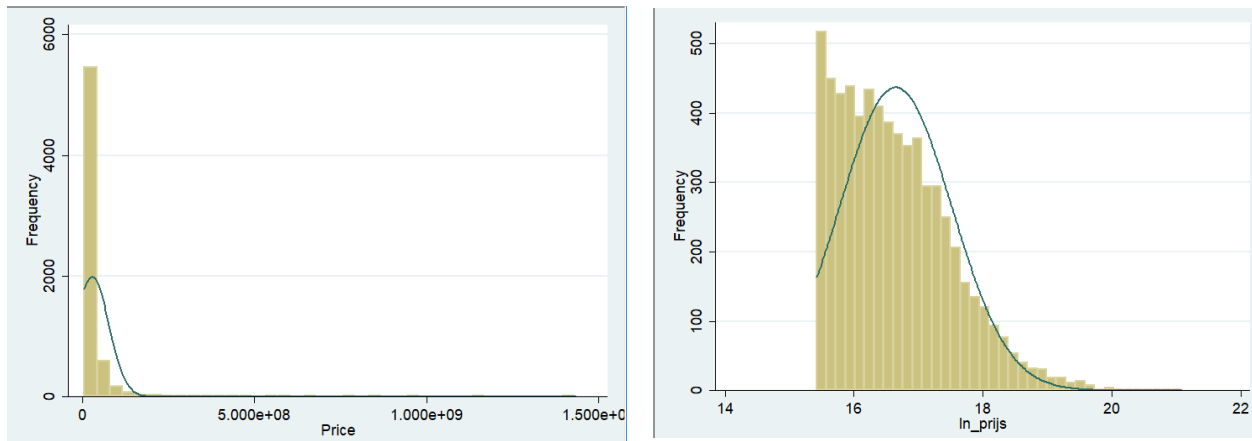
Transactieprijs

Omdat in dit onderzoek het effect van economische veroudering wordt getoetst op de waarde van logistiek vastgoed, is de transactieprijs de afhankelijke variabele in dit onderzoek.

Over de periode 2006 - 2020 zijn 6.403 transacties voorhanden die betrekking hebben op logistiek vastgoed in Duitsland, Frankrijk en Nederland. De laagste transactieprijs is € 3,1 miljoen en de hoogste transactieprijs is € 1,2 miljard. In de dataset zitten ook transacties van portfolio's, dit houdt in dat er twee of meerdere gebouwen in één keer worden verkocht. Deze transacties worden niet meegenomen in de analyse omdat niet van alle objecten die in de portfolio's zitten gegevens beschikbaar zijn per gebouw zoals gebouw grootte en leeftijd gebouw. Als alleen wordt gekeken naar transacties waarbij één gebouw wordt verkocht dan blijven er 6.133 transacties over.

De gemiddelde transactieprijs van de hele dataset is € 22,6 miljoen. Als we de portfolio's eruit halen en alleen kijken naar transacties waarbij er één gebouw is verkocht dan is de gemiddelde transactieprijs € 19,3 miljoen.

De dataset is gecontroleerd op onrealistische invoeren, deze zijn niet gevonden. Tevens zijn de transactieprijs-waarden beoordeeld op extreme waarden en distributie, net als alle andere variabelen. Na het uitvoeren van deze controle is besloten deze variabele logaritmisch te transformeren, zie figuur 5.1 en 5.2.



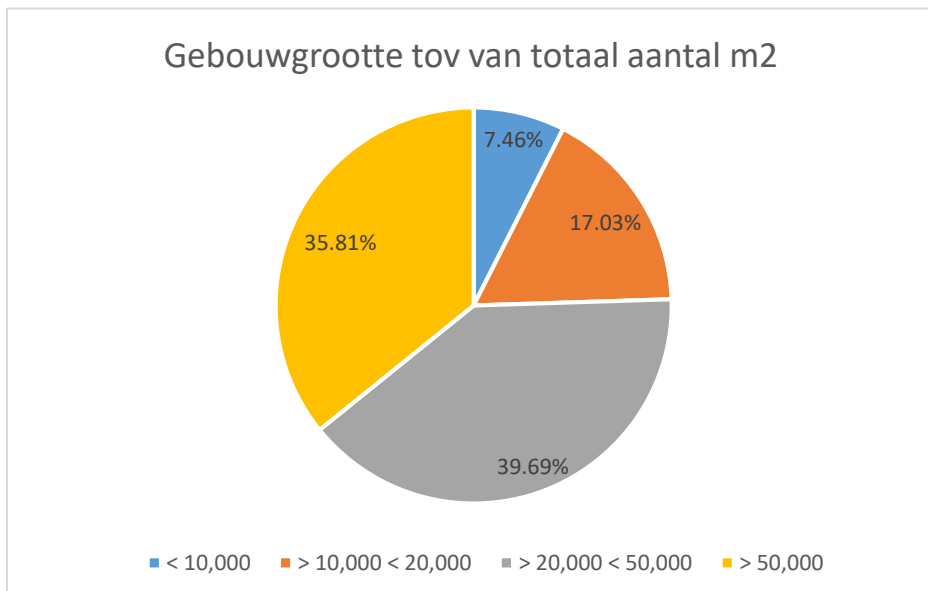
Figuur 5.1 en 5.2: Histogram transactieprijs wel en niet logaritmische getransformeerd

Objectgrootte

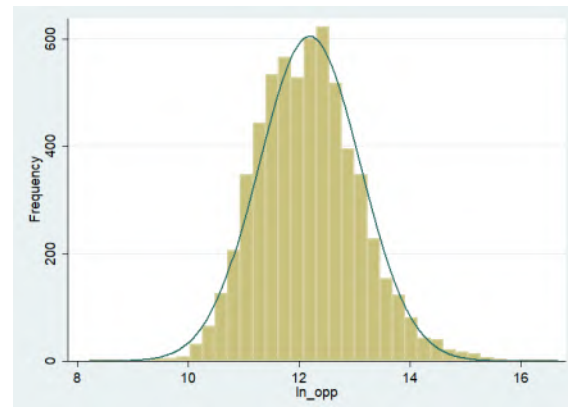
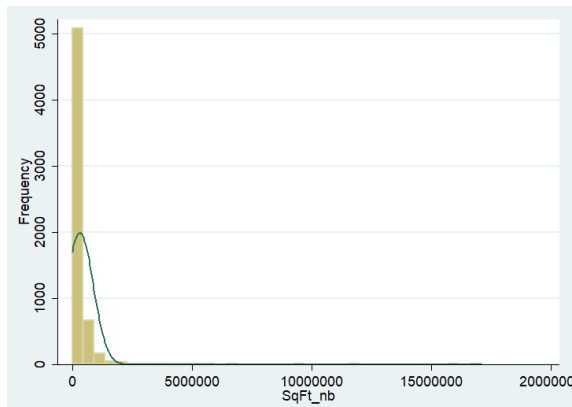
Eén van de onafhankelijk variabelen is de objectgrootte. Ook deze variabele is beoordeeld en gecontroleerd op distributie en op extreme waarden. De variabele objectgrootte is als gevolg hiervan logaritmisch getransformeerd.

De grootte van het object staat in de RCA dataset vermeld als square feet. Om square feet om te rekenen naar vierkante meters moet het aantal square feet worden vermenigvuldigd met 0,092903. Een gebouw van 10.000 square feet is 929 m2 groot. De gemiddelde grootte van de gehele dataset is 320.019 square feet oftewel 29.730 m2. Als we de portfolio's niet meenemen dan is de gemiddelde grootte 25.200 m2. Het kleinste object is circa 500 m2 en het grootste object is 370.000 m2.

In figuur 5.4 is te zien dat de grootte van het merendeel van de objecten tussen de 20.000 – 50.000 m2 ligt, namelijk bijna 40% en ruim 35% van de objecten is groter dan 50.000 m2. In het volgende hoofdstuk zal worden onderzocht wat de impact van veroudering is op verschillende objectgroottes.



Figuur 5.3: grootte objecten ten opzichte van het totaal aantal m2



Figuur 5.4 en 5.5 Histogram oppervlakte wel en niet logaritmische getransformeerd

Leeftijd gebouw

Bij deze variabele is gekeken naar wat het constructiejaar is of wanneer een object volledig is gerenoveerd. Indien een object volledig is gerenoveerd dan wordt dit gezien als het constructiejaar. Bij 3.039 transacties is een constructiejaar vermeld. Van deze 3.039 gebouwen zijn er 583 volledig gerenoveerd, waardoor dit als nieuwbouw kan worden geclassificeerd. De gemiddelde leeftijd van de dataset is 18,5 jaar. Dit komt met name doordat een aantal objecten erg oud zijn met één uitschieter van 420 jaar. Het merendeel, namelijk 93% van de objecten, is 50 jaar of jonger. Bijna de helft van de 3.039 gebouwen waarvan een constructiejaar bekend is, is 13 jaar of jonger.

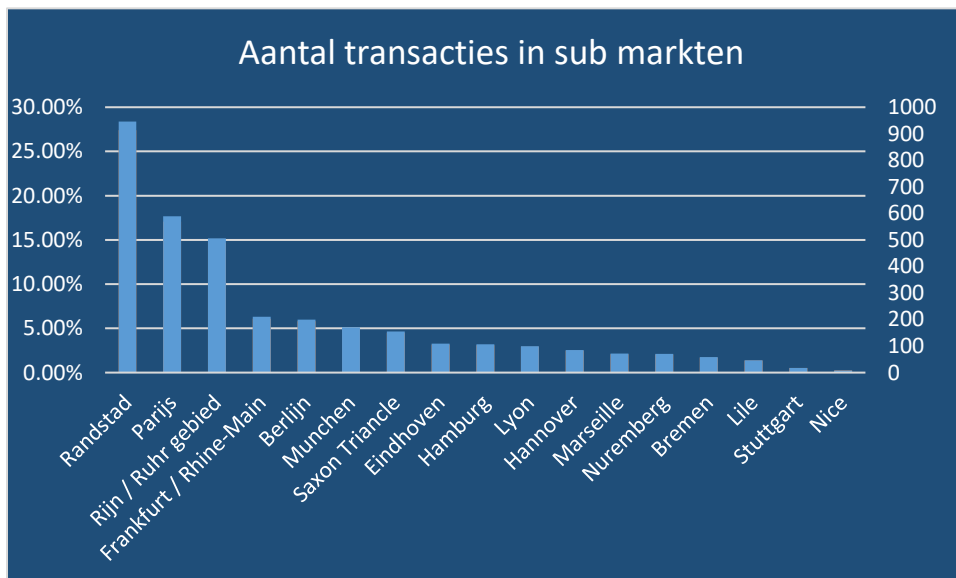
Locatie

Het voordeel van de RCA-dataset is dat er al verschillende sub markten zijn aangemerkt. De logistieke markten zijn als volgt gecategoriseerd;

| Duitsland | Frankrijk | Nederland |
|---|-----------|---|
| Berlijn | Lille | Randstad (Amsterdam, Utrecht, Den Haag & Rotterdam) |
| Bremen | Lyon | Eindhoven |
| Frankfurt / Rijn-Maingebied | Marseille | |
| Hamburg | Nice | |
| Hannover | Paris | |
| München | | |
| Nuremberg | | |
| Rijn-Ruhr (waaronder Duisberg en Dortmund) | | |
| Saxon Triangle (waaronder Leipzig en Halle) | | |
| Stuttgart | | |

Figuur 5.6: overzicht RCA sub markten

Voor Duitsland en Frankrijk komen deze sub markten overeen met de logistieke hotspots waarover in hoofdstuk 4 is geschreven. Voor Nederland ontbreken er een aantal belangrijke logistieke sub markten waaronder West-Brabant en Venlo. Gezien de vele handmatige aanpassingen van de data is gekozen om de sub markten te hanteren zoals die door RCA zijn gemaakt. De logistieke gebouwen die zijn gelegen in de sub markten zoals hierboven omschreven worden aangemerkt als 'prime' en liggen in stedelijke gebieden. De gebouwen die buiten deze sub markten liggen worden aangemerkt als 'non-prime' en liggen in de periferie. Van alle transacties ligt 54% op een prime locatie en 46% op een non-prime locatie.



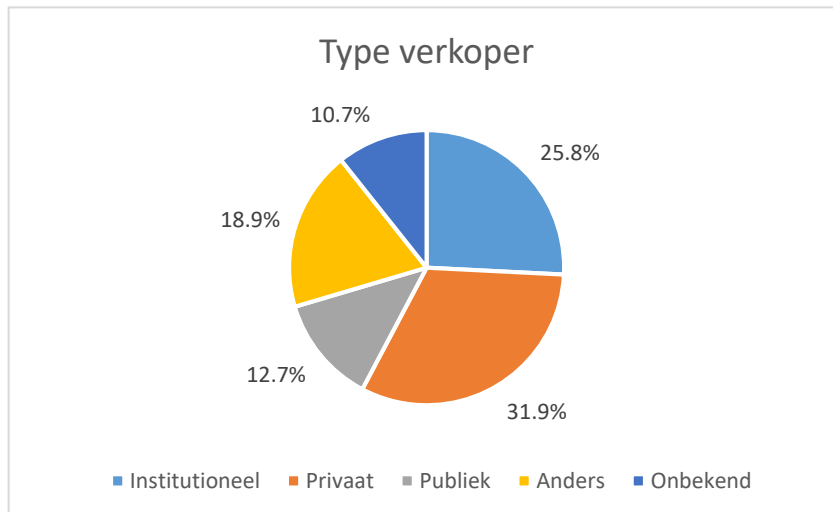
Figuur 5.7: aantal transacties onderverdeeld in de verschillende sub markten.

Als we inzoomen op de prime locaties, dan is het aantal transacties per sub-markt erg verschillend. In figuur 5.7 is duidelijk te zien dat bijna 60% van de transacties binnen de prime markten in de Randstad, Parijs en Rijn / Ruhr gebied liggen.

Daarna zal in het volgende hoofdstuk worden gekeken wat de impact van veroudering is binnen de drie verschillende landen. Als we naar de dataset kijken dan is circa 44% van de transacties afkomstig uit Duitsland, 32% uit Nederland en 24% uit Frankrijk. Het valt op dat er in Nederland meer transacties van logistiek vastgoed zijn geregistreerd dan in Frankrijk. Dat laat zien dat logistiek vastgoed in Nederland liquide is.

Type verkoper

Tot slot kijken we naar het type verkoper zoals die door de RCA zijn gecategoriseerd. De type verkoper die het grootst is zijn private partijen, de RCA definieert deze groep als ontwikkelaars of eigenaren/gebruikers. Zij zijn goed voor bijna 32% van alle verkopen. Gevolgd door private partijen zoals investment managers, private equity, banken en pensioenfondsen. Daarna komen de publieke fondsen zoals fondsen die genoteerd zijn aan de beurs of REITS. Daarnaast is er nog een aandeel van bijna 11% waarvan de verkoper niet bekend is.



Figuur 5.8: Aandeel type verkoper

In onderstaand figuur is de beschrijvende statistiek te zien die voor dit onderzoek is gebruikt en welke afkomstig is uit de RCA-dataset.

| Determinant | Obs | Mean | Std. Dev. | Min | Max |
|--------------------------------------|-------|--------|-----------|-------|-----------|
| Leeftijd | 3,939 | 18 | 22 | -8 | 420 |
| Leeftijd ^2 | 3,939 | 821 | 3,482 | 0 | 176,400 |
| Oppervlakte in m2 | 6,065 | 29,731 | 51,902 | 3,700 | 1,710,000 |
| Type verkoper - onbekend | 675 | 0.11 | 0.31 | 0 | 1 |
| Type verkoper - lening gesecuriseerd | 3 | 0.00 | 0.00 | 0 | 1 |
| Type verkoper - institutioneel | 1,629 | 0.26 | 0.44 | 0 | 1 |
| Type verkoper - privaat | 2,017 | 0.32 | 0.47 | 0 | 1 |
| Type verkoper - publiek | 800 | 0.13 | 0.33 | 0 | 1 |
| Type verkoper - anders | 1,193 | 0.19 | 0.39 | 0 | 1 |
| Locatie - prime | 3,705 | 0.58 | 0.49 | 0 | 1 |
| Locatie - non prime | 2,698 | 0.42 | 0.49 | 0 | 1 |

Figuur 5.9: Beschrijvende statistiek

5.6 Deelconclusie

Dit hoofdstuk beschrijft de dataset die gebruikt is voor dit onderzoek en de methodologie. De methodologie is een meervoudige regressieanalyse, wat een techniek is om de afhankelijke variabele te verklaren uit meerdere onafhankelijke variabelen. De afhankelijke variabelen in dit onderzoek is de transactieprijs en de onafhankelijke variabelen zijn de leeftijd, leeftijd ^2, oppervlakte, type verkoper en locatie. Voor de laatste twee variabelen zijn dummies gemaakt. Na het beoordelen van de variabelen op extreme waarden en distributie, is besloten om de afhankelijke variabele transactieprijs en de onafhankelijk variabele oppervlakte logaritmische te transformeren.

In het volgende hoofdstuk zal het empirische onderzoek worden uitgevoerd.

6 empirisch onderzoek

In dit hoofdstuk zal het empirisch onderzoek worden uitgevoerd naar aanleiding van het theoretisch kader, de omschrijving van de methodologie, de data omschrijving en de beschrijvende statistiek. Zoals in het vorige hoofdstuk omschreven is de keuze gemaakt om een meervoudige regressieanalyse uit te voeren.

Eerst zal worden gekeken wat de impact van economische veroudering is op alle objecten in de dataset waar een constructiejaar van bekend is. Vervolgens zullen verschillende analyses worden uitgevoerd inzake verschillende grootten van objecten, prime vs non-prime locaties, de verschillende landen en tot slot zal worden gekeken naar de logistieke hotspots in de drie onderzochte landen.

6.1 Impact van economische veroudering op logistiek vastgoed gespecificeerd op gebouwgrootte

In deze paragraaf zullen meerdere meervoudige regressieanalyses worden uitgevoerd. Allereerst zal er een regressieanalyse worden uitgevoerd voor objecten groter dan 10.000 m² en vervolgens zal worden geanalyseerd wat de impact op veroudering is op verschillende gebouwgrootten. In paragraaf 4.2 is omschreven dat logistiek vastgoed objecten zijn met een minimale omvang van 10.000 m², en objecten kleiner dan 10.000 m² Light Industrial. Later in deze paragraaf zal er naar alle objecten worden gekeken en objecten groter dan respectievelijk 20.000 en 50.000 m².

Objecten > 10.000m²

| Variabele | Coëfficiënt transactieprijs | P-waarde | VIF |
|---------------------------------------|--------------------------------|----------|------|
| Oppervlakte | .8403246 | 0.000 | 1.03 |
| Leeftijd | -.0164224 | 0.000 | 6.04 |
| Leeftijd ² | .000127 | 0.000 | 5.93 |
| Type verkoper (ref=onbekend) | | | |
| CMBS | -.0186909 | 0.947 | 1.04 |
| Institutioneel | .1457598 | 0.000 | 4.18 |
| Privaat | .0873317 | 0.030 | 4.72 |
| Publiek | -.0553301 | 0.218 | 3.09 |
| Anders | .0244089 | 0.581 | 3.33 |
| Locatie (ref = prime locaties) | | | |
| Not prime | .1332547 | 0.000 | 1.06 |
| constante | 6.559242 | | |
| Observaties | 2,870 | | |
| R-kwadraat | 0.6185 | | |
| Gemiddelde VIF-score | 3.38 | | |

Figuur 6.1: regressietabel alle objecten. Noot:

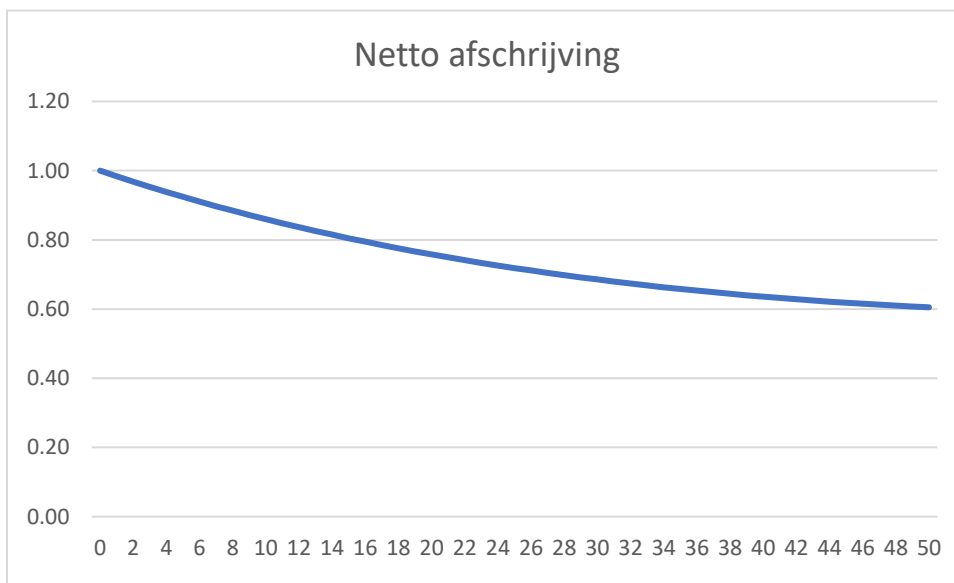
- *Afhankelijke variabele transactieprijs logaritmisches getransformeerd*
- *Onafhankelijke variabele oppervlakte logaritmisches getransformeerd*
- *F-waarde = 474,79*

De coëfficiënten die in figuur 6.1 staan kunnen, afhankelijk van de transformatie, worden beschouwd als elasticiteiten van de transactieprijs wat de afhankelijke variabele is. De correlatiecoëfficiënt van transactieprijs en oppervlakte

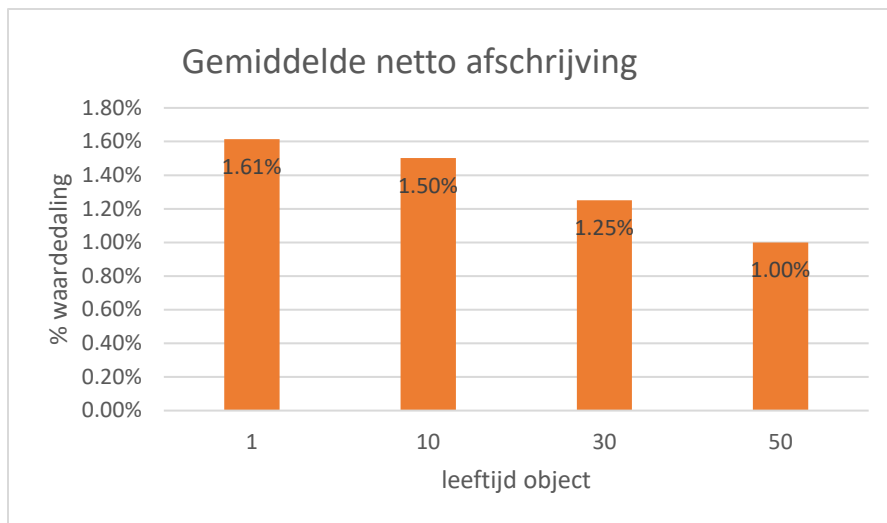
bedraagt .84 op een schaal van -1 tot +1 met een kans op toeval (P) van 0,000. De kans op toeval tussen deze twee variabelen is nihil. De coëfficiënt van .84 geeft de gemiddelde toename van 84% als de transactieprijs met x toeneemt.

De meest interessante variabelen in dit onderzoek zijn leeftijd en leeftijd ². Als we naar de variabele leeftijd kijken in figuur 6.1 dan zien we dat elk jaar dat een object ouder wordt de prijs met -.0164224 schaaldelen achteruit gaat. De transactieprijs gaat elk jaar met 1,64% omlaag ten opzichte van de logaritmische schaal vanaf het gemiddelde, wat in dit onderzoek 18 jaar is. Als wordt geëxtrapoleerd dan is de veroudering van jongere objecten hoger. Bij leeftijd in het kwadraat zien we het tegenovergestelde, deze coëfficiënt is positief. Dit houdt in dat de waarde omlaag gaat naarmate het object ouder wordt, maar in een dalend tempo. In figuur 6.2 en 6.3 is duidelijk te zien dat de waardedaling minder wordt in de loop der tijd.

Naast de variabelen oppervlakte en leeftijd zijn ook de variabelen type verkoper en locatie gebruikt. Deze laatste twee zijn categoriale variabelen en hierbij laat de coëfficiënt het percentuele verschil zien ten opzichte van de referentiecategorie. Deze categorie wordt in figuur 6.1 aangemerkt als 'ref'. De transactieprijs voor objecten die gelegen zijn op non-prime locaties zijn circa 13,3% lager dan objecten die gelegen zijn op prime locaties.



Figuur 6.2: netto afschrijving logistiek vastgoed



Figuur 6.3: gemiddelde netto afschrijving logistiek vastgoed

Naast de coëfficiënt is de P-waarde van belang wat het significantieniveau aangeeft. In dit onderzoek is er sprake van significantie als de P-waarde gelijk is aan of kleiner is dan 0,05 (5%). In figuur 6.1 is te zien dat de variabele type verkoper niet significant is. De andere variabelen zijn tot de 3^e decimaal achter de komma 0 wat betekent dat het significantieniveau erg hoog is.

In de bijlagen is omschreven dat een VIF-toets zal worden uitgevoerd om de multicollineariteit in het model te beoordelen. De maximale VIF-waarde die in dit model gehanteerd wordt is gelijk aan of kleiner dan 10. Zoals in figuur 6.1 te zien is, zijn de VIF-scores niet gelijk aan of groter dan 10. Hieruit kan de conclusie worden getrokken dat multicollineariteit in dit model niet problematisch is.

De verklarende kracht van het model wordt aangeduid als R-kwadraat. In figuur 6.1 is te zien dat de R-kwadraat 0,6185 is. Dit betekent dat 61,9% van de variantie kan worden verklaard door de getoetste variabelen. Om te corrigeren voor homoscedasticiteit is er tijdens dit onderzoek voor gekozen om de regressieanalyse uit te voeren met de 'robust' functie.

Tot slot laat figuur 6.5 zien wat veroudering is in de tijd, rekening houdende met verschillende grootten van objecten. Er kan worden gesteld dat hoe groter een object is hoe sterker de afschrijving is. Echter als we naar de R-kwadraat kijken dan neemt deze naarmate de objecten groter worden af, zie ook figuur 6.4. Dit kan worden verklaard doordat het aantal observaties sterk afneemt. Bij objecten groter dan 50.000 m² zijn er 482 observaties. De uitkomsten van de verschillende regressie zijn als bijlage toegevoegd.

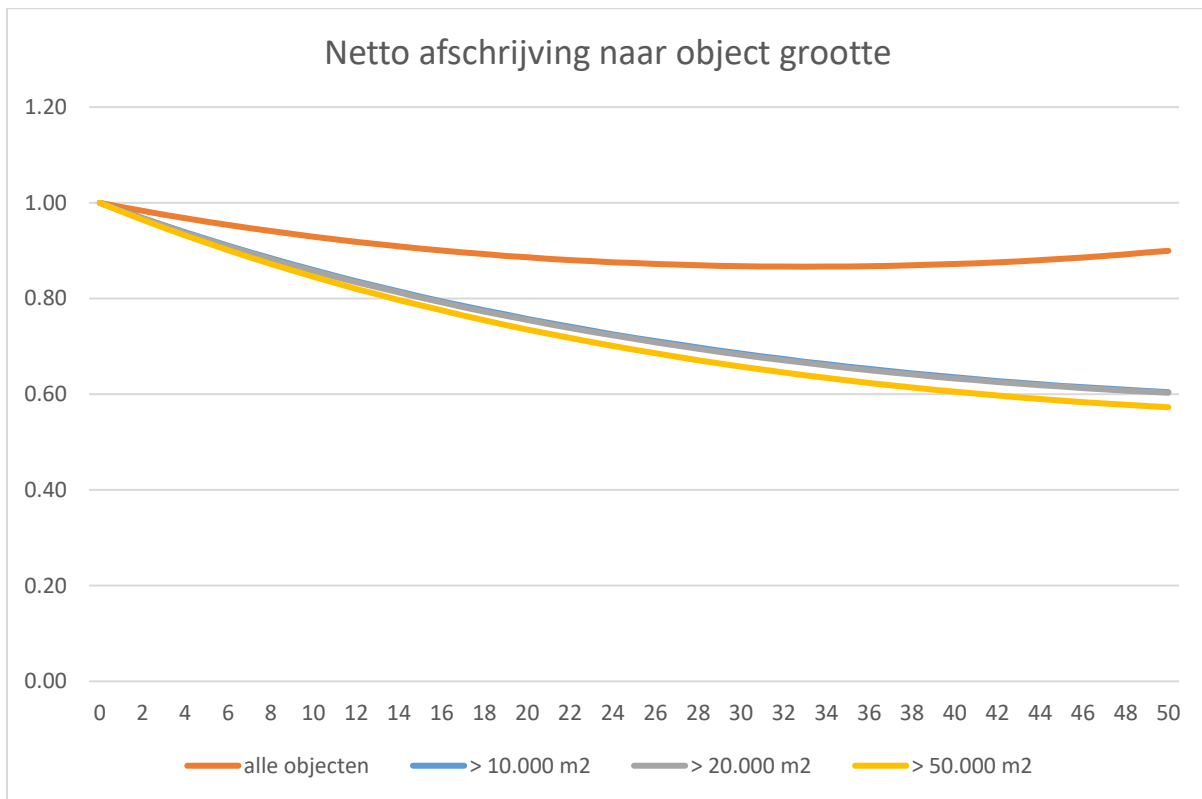
| Objecten | R-kwadraat |
|------------------------|------------|
| Alle objecten | 0.6325 |
| >10.000 m ² | 0.6185 |
| >20.000 m ² | 0.5164 |
| >50.000 m ² | 0.3598 |

Figuur 6.4: R-kwadraat van alle objecten, objecten groter dan 10, 20 en 50.000m²

In figuur 6.5 is duidelijk te zien dat de netto afschrijving van alle objecten minder sterk is dan dat van logistiek vastgoed. De netto afschrijving van objecten groter dan 10.000 en 20.000 m² is nagenoeg aan elkaar gelijk, terwijl de netto afschrijving van objecten groter dan 50.000m² het hoogst is. Een mogelijke verklaring is dat zogenaamd XXL-

distributiecentra die groter zijn dan 50.000m² in de periferie liggen waar de grondprijs lager ligt dan dat in stedelijke gebieden. Doordat je over de grondwaarde niet afschrijft maar uitsluitend op het vastgoed is de afschrijving voor deze grote objecten groter. Een andere verklaring is dat de gebruikersmarkt voor zulke grote distributiecentra veel kleiner is dan voor kleine distributiecentra. Hierdoor is het risico hoger en dus ook de afschrijving.

De netto afschrijving voor alle objecten is minder sterk omdat Light Industrieel vastgoed, wat in dit onderzoek gedefinieerd is als objecten die kleiner zijn dan 10.000 m², nauwelijks verouderd en dus ook de afschrijving minimaal is. Eerder in deze paragraaf is omschreven dat de transactieprijs van logistiek vastgoed elkaar jaar met 1,64% omlaag gaat ten opzichte van de logaritmische schaal vanaf het gemiddelde, wat in dit onderzoek 18 jaar is. Voor Light Industrieel is dit afschrijvingspercentage slechts 0,43%. De kanttekening moet wel worden gemaakt dat de R-kwadraat voor deze analyse 0.0791, bij deze analyse kan slechts 7,9% van de variantie worden verklaard door de getoetste variabelen waar de uitkomst niet betrouwbaar is.



Figuur 6.5: netto afschrijving logistiek vastgoed naar object grootte

6.2 Impact van economische veroudering op logistiek vastgoed gespecificeerd naar locatie

In deze paragraaf zal verder worden ingezoomd op wat het effect van economische veroudering is op de waarde van logistiek vastgoed als wordt gekeken naar de locatie. Allereerst is gekeken naar alle prime locaties en non-prime locaties, zowel voor alle objecten als objecten groter dan 10.000m². Vervolgens is gekeken naar wat de verschillen zijn tussen de landen Duitsland, Frankrijk en Nederland. Tot slot is gekeken naar de verschillende markten zoals die door de RCA zijn definieert.

Netto afschrijving prime vs non-prime locatie

Het is duidelijk te zien dat als er wordt gekeken naar alle objecten op prime locaties, de afschrijving minder is dan bij objecten groter dan 10.000m², oftewel dat van logistiek vastgoed. Zoals in het vorige hoofdstuk beschreven, liggen prime locaties in stedelijke gebieden. Omdat de grondwaarde hier hoger ligt is het aannemelijk dat de afschrijving minder groot is dan bij objecten die gelegen zijn op non-prime locaties. In figuur 6.6 is duidelijk te zien dat dit alleen geldt voor alle objecten. Hier zitten ook objecten in die kleiner zijn dan 10.000 m², waar minder op wordt afgeschreven. Voor logistiek vastgoed wijkt de afschrijving van prime en non-prime locaties niet veel van elkaar af. Doordat de grondwaarde in stedelijke gebieden snel toeneemt, is de verwachting dat naar de toekomst toe het verschil in afschrijving voor logistiek vastgoed op prime locaties minder groot zal zijn dan logistiek vastgoed op non-prime locaties.

Netto afschrijving per land

Als wordt gekeken naar het verschil tussen de landen dan valt op dat in alle landen afschrijving van logistiek vastgoed gelijk is aan of groter dan alle objecten. Uit dit onderzoek blijkt dat de afschrijving van alle objecten gelegen in Duitsland gelijk staat aan dat van de afschrijving van objecten groter dan 10.000 m². In Frankrijk is de afschrijving het laagst met slechts -0,81% voor logistiek vastgoed.

In Nederland is de afschrijving voor logistiek vastgoed het hoogst, namelijk -2,06%. Het verschil met de andere landen is groot. Echter als wordt gekeken naar de afschrijving van alle objecten in Nederland, bedraagt de afschrijving 'slechts' -0,8%. Dit betekent dat de afschrijving voor objecten kleiner dan 10.000m² in Nederland zeer klein is.

Netto afschrijving per sub market

Tenslotte is gekeken naar de afschrijving van de verschillende markten. Dit zijn de markten zoals die door de RCA zijn omschreven over wat alle grote steden dan wel stedelijke gebieden zijn in de drie onderzochte landen.

In veel gevallen waren de uitkomsten niet significant, deze zijn niet opgenomen in onderstaande tabel. Voor de sub markt Bremen is de R-kwadraat zeer hoog, namelijk 0.95. Echter telt deze sub markt maar 37 observaties waardoor de uitslag niet volledig betrouwbaar is. Ditzelfde geldt voor Hannover en Nurenberg, waarbij de R-kwadraat wel lager ligt dan bij Bremen.

De enige twee markten die een betrouwbaar beeld laten zijn het Rijn-/Ruhrgebied en de Randstad. Voor de sub markt Rijn-/Ruhrgebied bedraagt de R-kwadraat 0.66 en voor de sub markt Randstad is de R-kwadraat 0.54. Deze uitkomsten komen ook overeen als wordt gekeken naar alle objecten of groter dan 10.000 m² op prime locaties in Duitsland en Nederland.

| | | | alle objecten | objecten > 10.000m2 |
|------------|---|-----------------------------|---------------|------------------------|
| prime | | | -0.75% | -1.68% |
| non-prime | | | -1.61% | -1.59% |
| Duitsland | | | -1.27% | -1.27% |
| Frankrijk | | | -0.73% | -0.81% |
| Nederland | | | -0.80% | -2.06% |
| prime | Duitsland | | -1.18% | -1.23% |
| | Frankrijk | | -1.33% | -1.89% |
| | Nederland | | -0.68% | -2.27% |
| non -prime | Duitsland | | -1.50% | -1.51% |
| | Frankrijk | | -1.35% | -1.13% |
| | Nederland | | -1.97% | -2.02% |
| prime | Duitsland | Berlijn | - | -1.30% |
| | | Bremen | -4.08% | -3.81% |
| | | Frankfurt / Rijn-Maingebied | -3.40% | - |
| | | Hamburg | - | - |
| | | Hannover | -5.17% | -5.80% |
| | | München | - | - |
| | | Nuremberg | -2.07% | -2.40% |
| | | Rijn-Ruhr | -0.83% | -0.84% |
| | | Saxon Triangle | - | - |
| | Stuttgart | - | - | |
| | Frankrijk | Lille | - | - |
| | | Lyon | - | - |
| | | Marseille | - | - |
| | | Nice | - | - |
| | | Paris | - | -2.19% |
| Nederland | Randstad (Amsterdam, Utrecht, Den Haag & Rotterdam) | | -0.71% | -2.40% |
| | Eindhoven | | -3.12% | - |

Figuur 6.6: netto afschrijving per locatie voor alle objecten en objecten groter dan 10.000m2

6.3 Structurele veroudering

Tot slot zal in deze paragraaf worden onderzocht wat de structurele veroudering is van logistiek vastgoed. In hoofdstuk 3 is omschreven dat bruto afschrijving een combinatie is van netto afschrijving en structurele veroudering. De structurele veroudering wordt berekend door de CAPEX gepubliceerd door MSCI te delen door de totale waarde van logistiek vastgoed. Het gaat hierbij om de waarde van logistiek vastgoed van deelnemers die zijn aangesloten bij de MSCI, dit zijn veelal institutionele beleggers. In figuur 6.7 is te zien welke waarde het logistiek vastgoed vertegenwoordigt van de deelnemers die zijn aangesloten bij de MSCI.

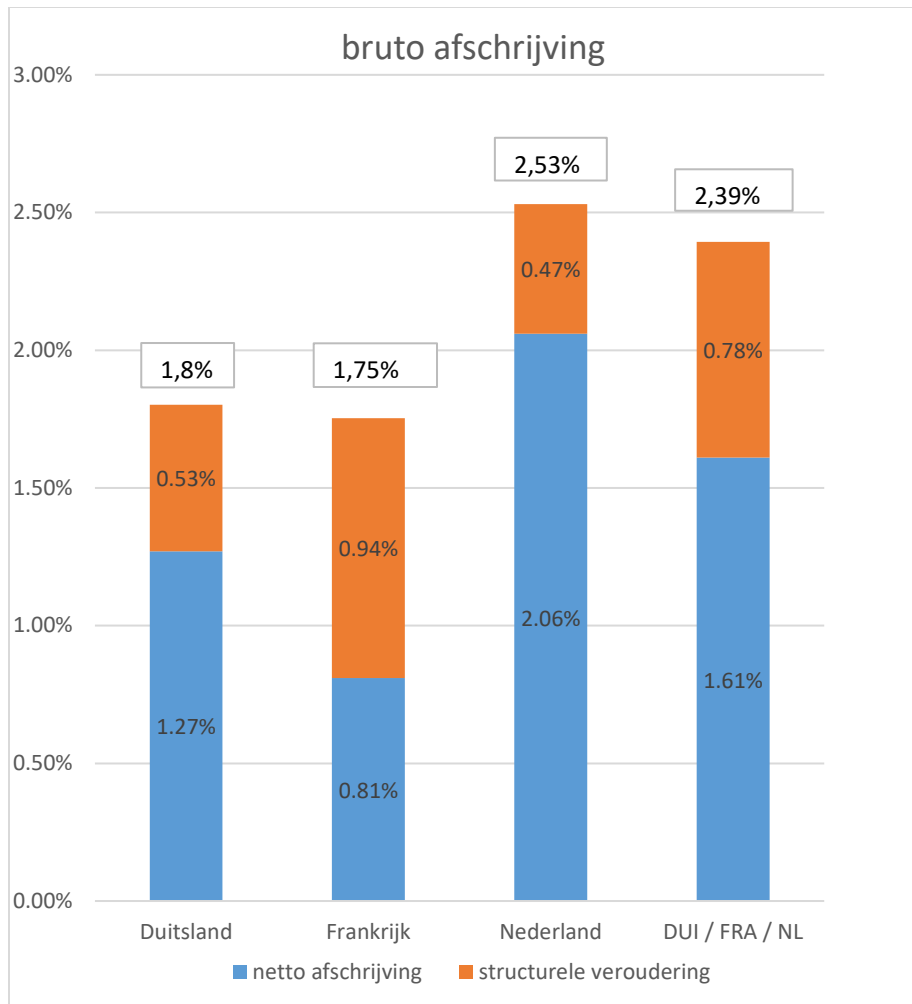
| | Waarde logistiek vastgoed 2020 |
|-----------|--------------------------------|
| Duitsland | 8,8 miljard |
| Frankrijk | 11,1 miljard |
| Nederland | 4,8 miljard |

Figuur 6.7: omvang logistiek vastgoed van deelnemers MSCI

Er zijn geen duidelijke bronnen beschikbaar die de totale waarde van logistiek vastgoed in de drie onderzocht landen weergeven. Wel kan worden gekeken naar wat de totale voorraad logistiek vastgoed is om vervolgens een aanname te doen over de waarde. Zo is in Nederland de totale voorraad logistiek vastgoed circa 40 miljoen m². Indien ervan uit wordt gegaan dat de gemiddelde waarde per vierkante meter circa € 1.000,- is dan vertegenwoordigen de deelnemers van de MSCI circa 12% van de Nederlandse markt.

De structurele veroudering van logistiek vastgoed in Duitsland is ongeveer gelijk aan Nederland. In Duitsland is de structurele veroudering 0.53% ten opzichte van de waarde en in Nederland is dat 0,47%. In Frankrijk ligt de structurele veroudering een stuk hoger, namelijk 0.94% van de waarde. Een mogelijke verklaring dat de structurele veroudering in Frankrijk hoger ligt dan in Duitsland en Nederland is dat de waarde van logistiek vastgoed hier lager ligt. Ervan uitgaande dat de kosten voor CAPEX, zoals bijvoorbeeld het vervangen van een dak, nagenoeg hetzelfde zijn, kom je op een hoger percentage uit. Een andere verklaring kan zijn dat de voorraad logistiek vastgoed in Frankrijk ouder is dan de voorraad in Duitsland en Nederland waardoor je ook meer geld kwijt bent aan CAPEX.

Nu is onderzocht wat de structurele veroudering van logistiek vastgoed is, kan de bruto veroudering worden berekend door de structurele veroudering bij de economische veroudering op te tellen. De bruto afschrijving tussen 2006 en 2020 van logistiek vastgoed in de drie onderzochte landen bedraagt 2.39% per jaar. In figuur 6.8 is duidelijk te zien hoe de bruto afschrijving is opgebouwd. Duitsland en Frankrijk laten een evenwichtig beeld zien, waarbij de bruto afschrijving respectievelijk 1,8% en 1,75% bedraagt. De bruto afschrijving van logistiek vastgoed in Nederland is een stuk hoger, namelijk 2,53%. Dit komt met name door de relatief hoge netto afschrijving van logistiek vastgoed. Indien in deze studie ook Light Industrieel objecten zouden worden meegenomen dan zou de netto afschrijving in Nederland een stuk lager zijn.



Figuur 6.8: bruto afschrijving logistiek vastgoed

6.4 Deelconclusie

In dit hoofdstuk is het empirisch onderzoek uitgewerkt. De verklarende kracht van het model, de R-kwadraat, is groot te noemen. Uit de analyse blijkt dat de transactieprijs elk jaar met 1,61% omlaag gaat ten opzichte van de logaritmische schaal. Terwijl de coëfficiënt van de onafhankelijk variabele leeftijd negatief is, is de coëfficiënt van de onafhankelijke variabele leeftijd in het kwadraat positief. Dit houdt in dat de waarde van oude objecten minder hard daalt dan de waarde van nieuwe objecten.

Opvallend is dat als er wordt gekeken naar alle objecten in de dataset op prime locaties dat de netto afschrijving lager is dan als er alleen worden gekeken naar objecten groter dan 10.000 m². Voor alle drie de onderzochte landen blijkt dat de veroudering voor alle objecten gelijk is of lager dan objecten groter dan 10.000 m². Een nadeel van het empirisch onderzoek is dat er geen uitspraken kunnen worden gedaan over de sub markten vanwege een te klein aantal observaties en/of te weinig variantie.

Tot slot is de structurele veroudering onderzocht. Hieruit blijkt dat in landen waar structurele veroudering relatief laag is, de economische veroudering juist relatief hoog is en omgekeerd.

7 Conclusie en aanbevelingen

Dit onderzoek heeft op basis van kwantitatief onderzoek getoetst wat de impact is van veroudering op de waarde van logistiek vastgoed in Duitsland, Frankrijk en Nederland. Het doel is hierbij om enerzijds een bijdrage te leveren wat de impact is van veroudering op de waarde van vastgoed en anderzijds hoe zich dit verhoudt tot de aanvangsrendementen die betaald worden. In dit hoofdstuk zal getracht worden antwoord te geven op de centrale onderzoeksvraag en daarnaast zullen aanbevelingen worden gedaan voor vervolgonderzoek.

7.1 conclusie

De centrale onderzoeksvraag van dit onderzoek luidt als volgt:

‘Welk effect heeft veroudering op de waarde van logistiek vastgoed in Duitsland, Frankrijk en Nederland en hoe verhoudt zich dat tot de aanvangsrendementen die betaald worden?’

Alvorens de centrale onderzoeksvraag wordt beantwoord zullen eerst puntsgewijs de belangrijkste conclusies worden weergegeven.

- Als gevolg van economische veroudering is de netto afschrijving van logistiek vastgoed in de drie onderzochte landen 1,61%;
- De waardevermindering van logistiek vastgoed als gevolg van structurele veroudering is 0,78%;
- De bruto afschrijving van logistiek vastgoed bedraagt 2,39%;
- Bruto afschrijving geeft goed weer wat de specifieke risico's zijn die gepaard gaan met het beleggen van direct logistiek vastgoed en helpt bij het inzichtelijke krijgen van de risico-opslag;
- Aan de hand van dit onderzoek kan niet worden geconcludeerd dat de aanvangsrendementen te hoog of te laag zijn voor logistiek vastgoed. Echter geeft het wel een handvat om meer inzicht te krijgen in de risico-opslag en indirect over de huidige aanvangsrendementen die betaald worden.

Er is ruimschoots literatuur aanwezig over het (aanvangs)rendement en een belangrijk component om het aanvangsrendement te bepalen is de risico-opslag. In dit onderzoek is ervoor gekozen om risico-opslag onder te verdelen in algemene risico's voor vastgoed als beleggingscategorie waaronder kan worden verstaan; liquiditeitsrisico en specifieke risico's voor regio en type vastgoed. Om deze specifieke risico's meetbaar te maken is onderzocht wat het effect van veroudering is op de waarde van logistiek vastgoed. In dit onderzoek zijn specifieke risico's gelijk aan de bruto afschrijving. Specifieke risico's zorgen namelijk voor een geringer wordende bruikbaarheid en/of aantrekkelijkheid van een object en/of locatie voor bedrijven, wat gelijk staat aan veroudering.

Om het effect van economische veroudering op de waarde van logistiek vastgoed te onderzoeken is gebruik gemaakt van een dataset gebaseerd op daadwerkelijke transacties. Uit dit onderzoek komt naar voren dat de transactieprijs elk jaar met 1,61% omlaag gaat. Nieuwe objecten neigen sneller te verouderen dan oudere objecten. De waardevermindering varieert op een interessante manier. De waardevermindering van logistiek vastgoed op prime locaties is opvallende genoeg 9 basispunten hoger dan logistiek vastgoed op non-prime locaties. Indien wordt gekeken naar de gehele dataset dan zien we het tegenovergestelde, de waardevermindering van logistiek vastgoed op prime locatie bedraagt 0,75%, terwijl de waardevermindering voor alle objecten 1,61% bedraagt. Dit verschil wordt met name veroorzaakt door de waardevermindering van Nederlands logistiek vastgoed op prime locaties welke 2,27% is, terwijl de waardevermindering van alle logistieke objecten op prime locaties in Nederlands slechts 0,68% bedraagt. Naast de economische veroudering is gekeken naar wat de impact is van structurele veroudering op de waarde van logistiek vastgoed. Hieruit blijkt dat de gemiddelde waardevermindering 0,78% bedraagt. Waarbij de waardevermindering als gevolg van structurele veroudering het laagst is in Nederland met 0,47% en het hoogst in

Frankrijk met 0,94%. De conclusie die hieruit kan worden getrokken is dat de voorraad logistiek vastgoed in Nederland jonger is dan in Frankrijk waardoor in Frankrijk meer 'CAPEX' nodig is.

De bruto afschrijving van logistiek vastgoed, wat een optelling is van de netto afschrijving plus de structurele veroudering, bedraagt 2,39%. Hiermee kan het specifieke risico, wat gepaard gaat met het beleggen in direct logistiek vastgoed, worden vertaald naar een exact percentage. Indien het algemene risico voor vastgoed als beleggingscategorie hierbij wordt opgeteld, kan een nauwkeuriger beeld worden geschetst van de risico-opslag van logistiek vastgoed en in bredere zin over het aanvangsrendement.

Aan de hand van dit onderzoek kan niet worden geconcludeerd dat de aanvangsrendementen te hoog of te laag zijn voor logistiek vastgoed, echter het geeft wel een handvat om meer inzicht te krijgen in de risico-opslag en indirect over de huidige aanvangsrendementen die betaald worden.

7.2 Reflectie

Er zijn gedurende het onderzoek verschillende onvolkomenheden of onduidelijkheden naar boven gekomen waar in deze paragraaf kort bij wordt stilgestaan

Ten eerste zijn er niet van elk onderwerp duidelijke definities. Zo bestaan er verschillende definities van 'veroudering', wat het lastig maakt om onderzoeken met elkaar te vergelijken. Er moet een heel doolhof aan onderzoeken over 'depreciation' worden gelezen om enigszins duidelijkheid te krijgen over de verschillende vormen van veroudering. Daarnaast staan er definities in de gebruikte dataset van de RCA zonder een duidelijke omschrijving hiervan. Zo wordt gesproken over 'renovation', onduidelijk is wanneer er sprake is van renovatie en of er na renovatie kan worden gesproken van nieuwbouw kwaliteit. In de gebruikte data van MSCI is CAPEX-data gebruikt, ook hiervoor geldt dat er geen duidelijke definitie bestaat wat dit exact inhoudt.

Ten tweede staan in de dataset uitsluitende kwantitatieve gegevens. Kwalitatieve gegevens, zoals de kwaliteit van een object, komen hier niet in terug terwijl dit wel impact kan hebben op de mate van veroudering en afschrijving. Ook specificaties komen niet terug in de dataset, zoals hoogte, vloerbelasting en aantal docks. Items die tevens impact hebben op de mate van veroudering.

Daarnaast kan gereflecteerd worden op de gebruikte methode en de uitkomsten. Zo bleken niet alle variabelen die Bokhari & Geltner hebben gebruikt in de Europese dataset te zitten. De eerst variabele waar geen data van beschikbaar is, zijn executieverkopen. De verwachting is dat het ontbreken van deze dummy minimaal is omdat de afgelopen jaren zeer weinig executieverkopen zijn geweest inzake logistiek vastgoed. Echter omdat dit niet is onderzocht kan dit niet met zekerheid worden gesteld. De tweede variabele die ontbreekt in de gebruikte dataset is een dummy of de lening een gesecuriseerde hypotheek is. Ook hier is de verwachting dat deze variabele weinig tot geen impact heeft op de uitkomst van dit onderzoek omdat de securiseren van commercieel vastgoed minder gebeurde, echter ontbreekt onderzoek hierna. Verder zijn niet alle methoden die Bokhari & Geltner in hun onderzoek gedaan hebben gereproduceerd. Zo hebben zij ook de impact van afschrijving op het aanvangsrendement en op de huur onderzocht.

Tot slot is in dit onderzoek maar een klein gedeelte van de totale vastgoedmarkt onderzocht. Uitkomsten van dit onderzoek kunnen niet 1 op 1 worden overgenomen voor de andere sectoren (kantoren, winkels en residentieel). De verwachting is dat de bruto afschrijving van logistiek vastgoed het hoogst is, gevolgd door kantoren en winkels en tot slot residentieel. Met name voor winkels in centrum gebieden alsmede voor residentieel geldt dat de huren minder worden bepaald door het object, maar eerder door de locatie van de winkel of de woning. Het omgekeerde is veelal het geval voor logistiek vastgoed, waarbij de eisen van het object vele malen hoger zijn en er tot een aantal jaar gelden nog veel geschikt locaties te vinden waren.

7.3 Aanbevelingen

In dit onderzoek is op basis van kwantitatieve data onderzocht wat de impact van veroudering is op de prijs. Een suggestie voor vervolgonderzoek is om objectkenmerken toe te voegen aan de determinanten die zijn gebruikt in dit onderzoek. Hierbij moet de dataset dus worden uitgebreid met kenmerken zoals vrije hoogte, vloerbelasting en duurzaamheidskenmerken. Daarnaast is er nog relatief weinig data beschikbaar over Light Industrial objecten kleiner dan 10.000 m², omdat dit geen institutionele markt is en er daarom weinig data beschikbaar is. Een vervolgonderzoek zou kunnen gaan over de impact van veroudering op kleine logistieke objecten.

Daarnaast kan dit onderzoek worden gereproduceerd voor de andere sectoren zoals kantoren, winkel en residentieel vastgoed. In dit vervolgonderzoek kan worden onderzocht of de bruto afschrijving van logistiek vastgoed inderdaad hoger is dan dat van winkel of residentieel vastgoed.

Tot slot kunnen de uitkomsten van dit onderzoek in de praktijk worden meegenomen voor investeringsbeslissingen. Terwijl er in sommige gevallen grote verschillen zijn tussen de netto en bruto afschrijving in de onderzochte landen, schuiven de netto aanvangsrendementen in noordwest Europa steeds meer naar elkaar toe. Het verschil tussen het netto aanvangsrendement in Nederland en Frankrijk is klein terwijl het verschil in netto afschrijving tussen deze twee landen groot te noemen is. Indien hetzelfde netto aanvangsrendement betaald moet worden, moet de waarde van het logistieke vastgoed in Nederland sneller toenemen dan dat van Frans logistiek vastgoed om de hoge afschrijving goed te maken. Daarnaast kunnen beleggers die een goed beeld hebben van de algemene risico's beter het aanvangsrendement analyseren.

Literatuurlijst

- ABC Supply Chain. (2018). *Amazon Supply Chain & Logistics Secrets*. Retrieved from ABC Supply Chain: <https://abcsupplychain.com/en/amazon-supply-chain-logistics/>
- Bakhuizen, J. (1988). Herbestemming van kantoorgebouwen blijven actueel. *Bouw*, 16-18.
- Baum, A. (1991). *Property Investment Depreciation and Obsolescence*. London: Routledge.
- Baum, A., & Turner, N. (2003). Retention rates, re-investment and depreciation in Europe office. *Journal of Property Investment & Finance*, 214-235.
- Baum; McElhinney. (1996). The causes and effect of depreciation in office buildings A ten years update. *Journal of Real Estate Research*.
- Boer, H. (1985). Renovatie van kantoorgebouwen in de binnenstedelijke randzone. *Geografische Instituut K.U., Publikatie nr. 19, Vakgroep Nederzittings- en Bevolkingsgeografie*, 45-55.
- Bokhari, S., & Geltner, D. (2016). Characteristics of Depreciation in Commercial and Multifamily Property. *Journal of Urban Economics*, 415-437.
- Boussabaine, A., & Kirkham, R. (2004). *Whole Life-cycle Costing: Risk and Risk responses*. Oxford: Blackwell.
- Brooks, C., & Tsolacos, S. (2010). Real Estate modelling and forecasting. *Cambridge University Press*.
- Buttimer. (n.d.).
- Buttimer, J., Rutherford, R., & Witten, R. (1997). Industrial warehouse rent determinants in the Dallas/Fort worth area. *Journal of Real Estate Research*, 47-55.
- Byrne, P., & Lee, S. (2001). Risk reduction and real estate portfolio size. *Managerial and Decision Economics*.
- CBRE. (2022, 12). *Real Estate Outlook 2022*. Retrieved from CBRE: <https://real-estate-outlook.cbre.nl/2021-rapport-nl/logistiek/>
- Chaney, A., & Hoesli, M. (2015). Transaction-Based and Appraisal-Based Capitalization Rate Determinants. *International Real Estate Review*.
- Clayton, J. (2009). Commercial Real Estate Valuations: Fundamentals versus investor Sentiment. *Journal of Real Estate Finance and Economics*.
- Fraser, W. (1984). *Principles of property investment and pricing*. London: MacMillan.
- Gallagher, S. (2018). Capital Expenditures in Industrial Properties. *Massachusetts Institute of Technology*.
- Geltner, D., & Bokhari, S. (2018). Characteristics of Depreciation in Commercial and Multifamily Property: An Investment Perspective. *Real Estate Economics*, 745-782.
- Geltner, D., Miller, N., Clayton, J., & Echholtz, P. (2014). *Commercial Real Estate analyse and investments*. Mason OH: OnCourse Learning.
- Golton, B. (1989). *Perspectives of building obsolescence*. London: Spon.
- Gool, P. v., Jager, P., Theebe, M., & Weisz, R. (2013). *Onroerend goed als belegging*. Groningen: Noordhoff Uitgevers.
- Gravelle, H. (1999). Capitation contracts access and quality. *Journal of health economics*, 315-340.

- Grevelink, G. (2015). Marktcomforme disconteringsvoet: feit of fictie. *Master Thesis MSRE, Amsterdam School of Real Estate*.
- Hair, J. J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (1995). *Multivariate Data Analysis*. New York: Macmillan.
- Hair, J., Hult, G., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2013). *A Primer on Partial Least Squares Structural*.
- Harvey, J. (1996). *Urban land economics*. London: Macmillan.
- Have, G. t. (2007). *Taxatieleer vastgoed 2*. Groningen: Noordhoff Uitgevers.
- Hoesli, M., Jani, E., & Bender, A. (2006). Monte Carlo simulations for real estate valuation. *Journal Property Investment & Finance*.
- Hordijk, A., Worms, C., & van den Berg, S. (2015). PropertyNL. *Juiste disconteringsvoet is complexe opgave*, pp. 56-57.
- Hotelling, H. (1925). A General Mathematical Theory of Depreciation. *Journal of the American Statistical Association*, 367-396.
- INREV. (2021, 04 02). *INREV*. Retrieved from Definitions: <https://www.inrev.org/definitions/EN/D0604>
- Kortewg, P. (2002). Veroudering van kantoorgebouwen: probleem of uitdaging? *Proefschrift Universiteit Utrecht, Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen*.
- Kruijt. (1974). *De prijsontwikkeling op de tweehandsgebouwenmarkt*. Amsterdam: EIB.
- Lichfield, N. (1988). *Economics in Urban Conservation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lichtfield, N. (1988). *Economics in Urban Conservation*. Cambridge University Press.
- Lockwood, L., & Rutherford, R. (1996). Determinants of Industrial Property value. *Real Estate Economics*, 257-272.
- Lusht, K. (2001). *Real Estate Valuation: Principles and application*. KML Publishing.
- Mansfield, J., & Pinder, J. (2008). Economic and functional obsolescence: their characteristics and impacts on valuation practice. *Property management*, 191-206.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*.
- Mik, M. (2018). Het effect van technologische ontwikkelingen op de transparantie van de Nederlandse Woningmarkt. *Rijksuniversiteit Groningen, Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen*.
- Miles, M., Cole, R., & Gukey, D. (1990). A different look at commercial real estate return. *AREUEA Journal*.
- Nieuwsblad Transport. (2018, 11 13). *Personeelstekort drijfveer robotisering distributiecentra*. Retrieved from Nieuwsblad Transport: <https://www.nieuwsbladtransport.nl/warehousing/2018/11/13/personeelstekort-drijfveer-robotisering-distributiecentra/>
- Poppelaars, N. (2017). Logistiek vastgoed, wat bepaalt de waarde? *Master Thesis MSRE, Amsterdam School of Real Estate*.
- Priemus, H. (1978). *Volkshuisvesting. Begrippen, problemen, beleid*. Alphen aan den Rijn: Samsom.
- Prologis. (2015, oktober). *European E-Commerce, E-Fulfilment and Job Creation*. Retrieved from Prologis: <https://www.prologis.com/about/logistics-industry-research/european-e-commerce-e-fulfilment-and-job-creation>

- Prologis. (2020, 11). *www.prologis.com*. Retrieved from Automation and Logistics Real Estate #1: The State of Automation in Supply Chains: <https://www.prologis.com/news-research/global-insights/automation-and-logistics-real-estate-1-state-automation-supply-chains>
- Reed, R. (2010). *Is sustainability the 4th form of obsolescence*. Melbourne: Georgia Warren-Myers School of Property, Construction and Project management.
- Savills. (2021, 9). *Spotlight: European Logistics Outlook*. Retrieved from Savills.com: https://www.savills.com/research_articles/255800/318128-0
- Savills spotlight* . (2021, 11). Retrieved from Savill.nl: <https://insight.savills.nl/spotlight-logistics/demand-for-logistics/>
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*.
- Thomsen, A., & Van der Flier, K. (2011). Understanding obsolescence: A conceptual model for building. *Building Research & Information*, 352-362.
- van Gool, P., Jager, P., Theebe, M., & Weisz, R. (2013). *Onroerend goed als belegging*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Van Hulst, T. (juli 2015). Disconteringsvoet voor taxaties: de weg naar geundeerde DCF-waardering. *Real Estate Research Quarterly*, 24-31.
- van Toor, F. (2004). Logistiek vastgoed: een analyse van de beleggingsmarkt voor opslag- en distributiecentra in Nederland. *Amsterdam School of Real Estate, MRE scriptie*.
- Vastgoedmarkt. (2021, April 1). *Krimpende yields dempen huurgroei logistiek vastgoed*. Retrieved from Vastgoedmarkt: https://www.vastgoedmarkt.nl/logistiek/nieuws/2021/03/krimpende-yields-dempen-huurgroei-logistiek-vastgoed-101162448?utm_source=Vakmedianet_red&utm_medium=email&utm_campaign=20210401&tid=TIDP4780455XDD4A2F322C4E4CF38968C22454E6D983YI4&utm_content=Email
- Vos, J., & Tahtali, M. (2016). E-commerce & Logistiek Literatuuronderzoek. *KennisDC Logistiek Limburg*.
- Withaar, M. (2020). Negatieve rente & vastgoed. *Master Thesis MSRE, Amsterdam School of Real Estate*.
- Wyatt, P. (2013). *Property valuation*. Wiley-Blackwell.

Bijlagen

1: voorwaarden regressie

- Lineariteit
- Multicollineariteit
- Homoscedasticiteit
- Normaliteit

Lineariteit

Bij een regressieanalyse moet het verband tussen de onafhankelijke variabelen een lineaire relatie hebben met de verklarende variabele(n). Onbewerkte variabelen kunnen deze relatie laten zien, maar in sommige gevallen dienen de variabelen eerst nog te worden bewerkt. Voorbeelden hiervan zijn het logaritmisch of kwadratisch transformeren van variabelen. In de formule van Bokhari & Geltner (2018) is te zien dat een aantal variabelen zijn bewerkt tot een logaritmische transformatie. Voor een aantal variabelen is het geschikt om de log te transformeren omdat de relatie niet lineair is, maar er sprake is van afnemende meeropbrengsten. Door het toepassen van een logaritmische transformatie kan de standaard normale verdeling correcter worden benaderd omdat de invloed van zowel lage als hoge waarden van de verklarende variabelen gelijk zijn.

In dit onderzoek zijn de transactieprijs en de oppervlakte logaritmisch getransformeerd, in paragraaf 5.3 zal dit nader worden toegelicht.

Multicollineariteit

Zoals hierboven omschreven worden bij een meervoudige regressieanalyse meerdere variabelen getoetst. Multicollineariteit treedt op wanneer twee of meerdere variabelen een sterke onderlinge correlatie vertonen. In dit onderzoek wordt rekening gehouden met multicollineariteit door middel van een correlatiematrix. Er is gekozen om een correlatietest/ correlatiematrix uit te voeren om na te gaan of er hoge correlaties zijn voordat met een daadwerkelijke analyse gestart wordt.

In figuur 5.1 is duidelijk te zien dat de afhankelijke variabele 'transactieprijs' en de onafhankelijke variabele 'oppervlakte' sterk met elkaar zijn gecorreleerd.

Na het uitvoeren van de regressieanalyses zal de 'variance inflation factor' VIF worden berekend. Door middel van VIF wordt gemeten hoe sterk de samenhang is. Een hoge VIF-score wijst op multicollineariteit. In de literatuur wordt een maximale score van 5 (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1995) of 10 aangehouden (Hair, Hult, Ringle, & Sarstedt, 2013). In dit onderzoek wordt een VIF-score van maximaal 10 aangehouden. De uitkomsten van de VIF zijn als bijlage toegevoegd.

| | Transactie- prijs* | Oppervlakte* | Leeftijd | Leeftijd ^2 | Type verkoper | Locatie |
|------------------|-----------------------|--------------|----------|-------------|------------------|---------|
| Transactieprijs* | 1.0000 | | | | | |
| Oppervlakte* | 0.7984 | 1.0000 | | | | |
| Leeftijd | -0.1853 | -0.1022 | 1.0000 | | | |
| Leeftijd ^2 | -0.0531 | -0.0623 | 0.7424 | 1.0000 | | |
| Type verkoper | -0.0170 | 0.0164 | 0.0440 | 0.0441 | 1.0000 | |
| Locatie | -0.0422 | 0.0510 | -0.0831 | -0.0831 | 0.0587 | 1.0000 |

Figuur 5.1: correlatiecoëfficiënten-matrix

*Noot: * = logaritmische getransformeerde variabele*

Homoscedasticiteit

Bij het uitvoeren van een meervoudige regressieanalyse moet naar voren komen of de waarden van de fouttermen of errors evenredig verdeeld zijn. Er is in de modellen gecorrigeerd voor hetroscedastiteit doormiddel van Robust standard errors. In de dataset die gebruikt is voor dit onderzoek zijn diverse outliers zichtbaar, echter hiermee kan niet worden beargumenteerd dat dit leidt tot invoerfouten.

Normaliteit

Bij een meervoudige regressieanalyse wordt normaliteit van de standaard error als een vereiste gezien, dit houdt in dat de standaard error normaal verdeeld is. Een histogram van het residu kan worden opgesteld om te toetsen of deze een normale verdeling vertoond. In de volgende paragraaf zullen de histogrammen nader worden bekeken en als bijlage worden toegevoegd.

Bijlagen 2: Eindmodel

Impact van veroudering op logistiek vastgoed gespecificeerd op gebouwgruotte

Alle gebouwen

```
. reg ln_prijs ln_opp leeftijd leeftijd_2 ib1.type_verkoper ib1.location_codes, absorb(transactiejaar)
> r) robust
```

```
Linear regression, absorbing indicators      Number of obs   =    3,739
                                           F(9, 3716)     =   462.88
                                           Prob > F       =    0.0000
                                           R-squared      =    0.6325
                                           Adj R-squared  =    0.6303
                                           Root MSE      =    .49907
```

| ln_prijs | Coef. | Robust Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|----------------|-----------|------------------|-------|-------|----------------------|-----------|
| ln_opp | .7337519 | .0123679 | 59.33 | 0.000 | .7095034 | .7580004 |
| leeftijd | -.0086693 | .00114 | -7.60 | 0.000 | -.0109043 | -.0064342 |
| leeftijd_2 | .0000373 | .0000115 | 3.24 | 0.001 | .0000148 | .0000599 |
| type_verkoper | | | | | | |
| CMBS | -.0609664 | .3424699 | -0.18 | 0.859 | -.7324138 | .6104809 |
| Institutional | .055129 | .0352241 | 1.57 | 0.118 | -.0139314 | .1241894 |
| Private | .0489158 | .0341076 | 1.43 | 0.152 | -.0179557 | .1157873 |
| Public | -.079074 | .0407174 | -1.94 | 0.052 | -.1589046 | .0007567 |
| User/Other | .0094569 | .0390327 | 0.24 | 0.809 | -.0670708 | .0859845 |
| location_codes | | | | | | |
| secondary | -.1168327 | .0164609 | -7.10 | 0.000 | -.1491059 | -.0845595 |
| _cons | 7.884725 | .1542127 | 51.13 | 0.000 | 7.582375 | 8.187074 |

Gebouwen > 10.000 m2

```
. reg ln_prijs ln_opp leeftijd leeftijd_2 ib1.type_verkoper ib1.location_codes if sqft_nb > 107639,
> absorb(transactiejaar) robust
```

```
Linear regression, absorbing indicators      Number of obs   =    2,870
                                           F(9, 2847)     =   474.79
                                           Prob > F       =    0.0000
                                           R-squared      =    0.6185
                                           Adj R-squared  =    0.6156
                                           Root MSE      =    .47704
```

| ln_prijs | Coef. | Robust Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|----------------|-----------|------------------|--------|-------|----------------------|-----------|
| ln_opp | .8403246 | .015977 | 52.60 | 0.000 | .808997 | .8716522 |
| leeftijd | -.0164224 | .0013131 | -12.51 | 0.000 | -.0189973 | -.0138476 |
| leeftijd_2 | .000127 | .0000146 | 8.68 | 0.000 | .0000983 | .0001558 |
| type_verkoper | | | | | | |
| CMBS | -.0186909 | .2821719 | -0.07 | 0.947 | -.5719728 | .534591 |
| Institutional | .1457598 | .0403827 | 3.61 | 0.000 | .0665775 | .2249421 |
| Private | .0873317 | .0401568 | 2.17 | 0.030 | .0085924 | .1660709 |
| Public | -.0553301 | .0448672 | -1.23 | 0.218 | -.1433056 | .0326453 |
| User/Other | .0244089 | .0442147 | 0.55 | 0.581 | -.0622871 | .1111048 |
| location_codes | | | | | | |
| secondary | -.1332547 | .0178833 | -7.45 | 0.000 | -.1683202 | -.0981892 |
| _cons | 6.559242 | .2025416 | 32.38 | 0.000 | 6.162099 | 6.956385 |

Gebouwen > 20.000 m2

```
. reg ln_prijs ln_opp leeftijd leeftijd_2 ibl.type_verkoper ibl.location_codes if sqft_nb > 215278,
> absorb(transactiejaar) robust
```

```
Linear regression, absorbing indicators      Number of obs   =      1,761
                                           F(9, 1738)     =      167.79
                                           Prob > F       =      0.0000
                                           R-squared     =      0.5164
                                           Adj R-squared  =      0.5103
                                           Root MSE     =      .48752
```

| ln_prijs | Coef. | Robust Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|----------------|-----------|------------------|-------|-------|----------------------|-----------|
| ln_opp | .8534067 | .0257638 | 33.12 | 0.000 | .8028754 | .9039379 |
| leeftijd | -.0166729 | .0017894 | -9.32 | 0.000 | -.0201824 | -.0131633 |
| leeftijd_2 | .0001312 | .0000202 | 6.50 | 0.000 | .0000916 | .0001708 |
| type_verkoper | | | | | | |
| CMBS | .2779578 | .2424883 | 1.15 | 0.252 | -.1976418 | .7535573 |
| Institutional | .2062401 | .0558829 | 3.69 | 0.000 | .0966353 | .315845 |
| Private | .0976269 | .0570305 | 1.71 | 0.087 | -.0142286 | .2094825 |
| Public | -.0390241 | .0622209 | -0.63 | 0.531 | -.1610599 | .0830117 |
| User/Other | .0521938 | .0618985 | 0.84 | 0.399 | -.0692097 | .1735972 |
| location_codes | | | | | | |
| secondary | -.1079212 | .0235504 | -4.58 | 0.000 | -.1541113 | -.061731 |
| _cons | 6.351648 | .3322391 | 19.12 | 0.000 | 5.700018 | 7.003279 |

Gebouwen > 50.000 m2

```
. reg ln_prijs ln_opp leeftijd leeftijd_2 ibl.type_verkoper ibl.location_codes if sqft_nb > 538196,
> absorb(transactiejaar) robust
```

```
Linear regression, absorbing indicators      Number of obs   =        482
                                           F(9, 459)     =        22.06
                                           Prob > F       =        0.0000
                                           R-squared     =        0.3598
                                           Adj R-squared  =        0.3291
                                           Root MSE     =        .5215
```

| ln_prijs | Coef. | Robust Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|----------------|-----------|------------------|-------|-------|----------------------|-----------|
| ln_opp | .7679104 | .0712513 | 10.78 | 0.000 | .6278911 | .9079296 |
| leeftijd | -.0181839 | .0037557 | -4.84 | 0.000 | -.0255643 | -.0108034 |
| leeftijd_2 | .0001408 | .0000436 | 3.23 | 0.001 | .000055 | .0002265 |
| type_verkoper | | | | | | |
| CMBS | .6470273 | .1575682 | 4.11 | 0.000 | .3373829 | .9566718 |
| Institutional | .3730212 | .146181 | 2.55 | 0.011 | .0857543 | .6602881 |
| Private | .1888306 | .1479002 | 1.28 | 0.202 | -.1018149 | .4794761 |
| Public | .0614259 | .1577458 | 0.39 | 0.697 | -.2485676 | .3714193 |
| User/Other | .2366032 | .1536502 | 1.54 | 0.124 | -.0653418 | .5385483 |
| location_codes | | | | | | |
| secondary | -.0430842 | .0489135 | -0.88 | 0.379 | -.1392063 | .0530379 |
| _cons | 7.39325 | .9847454 | 7.51 | 0.000 | 5.458081 | 9.328418 |

. estat vif

| Variable | VIF | 1/VIF |
|--------------|------|----------|
| ln_opp | 1.03 | 0.971891 |
| leeftijd | 6.04 | 0.165592 |
| leeftijd_2 | 5.93 | 0.168616 |
| type_verko~r | | |
| 2 | 1.04 | 0.962236 |
| 3 | 4.18 | 0.238975 |
| 4 | 4.72 | 0.211761 |
| 5 | 3.09 | 0.323885 |
| 6 | 3.33 | 0.299920 |
| 2.location~s | 1.06 | 0.944297 |
| Mean VIF | 3.38 | |

Impact van veroudering op logistiek vastgoed gespecificeerd naar locatie

```
. reg ln_prijs ln_opp leeftijd leeftijd_2 ib1.type_verkoper if location_codes ==1, absorb(transactiejaar)
> robust
```

```
Linear regression, absorbing indicators      Number of obs   =    2,098
                                           F(8, 2076)     =   386.27
                                           Prob > F       =    0.0000
                                           R-squared      =    0.5989
                                           Adj R-squared  =    0.5948
                                           Root MSE      =    .532
```

| ln_prijs | Coef. | Robust Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|---------------|-----------|------------------|--------|-------|----------------------|-----------|
| ln_opp | .7279071 | .016104 | 45.20 | 0.000 | .6963254 | .7594888 |
| leeftijd | -.007484 | .0010863 | -6.89 | 0.000 | -.0096144 | -.0053535 |
| leeftijd_2 | .0000309 | 8.21e-06 | 3.77 | 0.000 | .0000148 | .000047 |
| type_verkoper | | | | | | |
| CMBS | -.7772618 | .0569371 | -13.65 | 0.000 | -.8889215 | -.6656021 |
| Institutional | .0784848 | .049743 | 1.58 | 0.115 | -.0190666 | .1760362 |
| Private | .0807242 | .0480224 | 1.68 | 0.093 | -.0134529 | .1749014 |
| Public | -.0110666 | .0594464 | -0.19 | 0.852 | -.1276474 | .1055142 |
| User/Other | .0279821 | .057562 | 0.49 | 0.627 | -.0849032 | .1408675 |
| _cons | 7.907245 | .1972411 | 40.09 | 0.000 | 7.520434 | 8.294056 |

Alle gebouwen prime

Gebouwen > 10,000 prime:

```
. reg ln_prijs ln_opp leeftijd leeftijd_2 ib1.type_verkoper if location_codes ==1 & sqft_nb > 107639, abso
> rb(transactiejaar) robust
```

```
Linear regression, absorbing indicators      Number of obs   =    1,541
                                           F(8, 1519)     =   361.32
                                           Prob > F       =    0.0000
                                           R-squared      =    0.5705
                                           Adj R-squared  =    0.5646
                                           Root MSE      =    .51572
```

| ln_prijs | Coef. | Robust Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|---------------|-----------|------------------|-------|-------|----------------------|-----------|
| ln_opp | .8021854 | .0230626 | 34.78 | 0.000 | .7569476 | .8474232 |
| leeftijd | -.0168366 | .0018479 | -9.11 | 0.000 | -.0204613 | -.0132118 |
| leeftijd_2 | .0001317 | .00002 | 6.58 | 0.000 | .0000924 | .0001709 |
| type_verkoper | | | | | | |
| CMBS | -.5991882 | .0695054 | -8.62 | 0.000 | -.7355249 | -.4628515 |
| Institutional | .1724887 | .0593003 | 2.91 | 0.004 | .0561696 | .2888078 |
| Private | .1378546 | .0592306 | 2.33 | 0.020 | .0216721 | .254037 |
| Public | -.0009612 | .0679405 | -0.01 | 0.989 | -.1342283 | .132306 |
| User/Other | .0211376 | .0661765 | 0.32 | 0.749 | -.1086694 | .1509446 |
| _cons | 7.006543 | .2894599 | 24.21 | 0.000 | 6.43876 | 7.574327 |

Alle gebouw non prime:

```
. reg ln_prijs ln_opp leeftijd leeftijd_2 ib1.type_verkoper if location_codes ==2, absorb(transactiejaar)
> robust
```

```
Linear regression, absorbing indicators      Number of obs   =    1,641
                                           F(8, 1619)     =    253.59
                                           Prob > F       =    0.0000
                                           R-squared      =    0.6945
                                           Adj R-squared  =    0.6905
                                           Root MSE      =    .44573
```

| ln_prijs | Coef. | Robust Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|---------------|-----------|------------------|-------|-------|----------------------|-----------|
| ln_opp | .7309972 | .0191254 | 38.22 | 0.000 | .6934841 | .7685103 |
| leeftijd | -.0161857 | .0016208 | -9.99 | 0.000 | -.0193648 | -.0130066 |
| leeftijd_2 | .0001192 | .0000191 | 6.24 | 0.000 | .0000818 | .0001567 |
| type_verkoper | | | | | | |
| CMBS | .2091722 | .2657494 | 0.79 | 0.431 | -.3120766 | .7304211 |
| Institutional | .0425665 | .0477966 | 0.89 | 0.373 | -.0511832 | .1363161 |
| Private | -.0082575 | .046636 | -0.18 | 0.859 | -.0997307 | .0832158 |
| Public | -.1592878 | .0525786 | -3.03 | 0.002 | -.2624171 | -.0561585 |
| User/Other | -.0126332 | .050969 | -0.25 | 0.804 | -.1126053 | .0873388 |
| _cons | 7.911452 | .2432641 | 32.52 | 0.000 | 7.434307 | 8.388598 |

Objecten > 10.000m2

```
. reg ln_prijs ln_opp leeftijd leeftijd_2 ib1.type_verkoper if location_codes ==2 & sqft_nb > 107639, abso
> rb(transactiejaar) robust
```

```
Linear regression, absorbing indicators      Number of obs   =    1,329
                                           F(8, 1307)     =    339.15
                                           Prob > F       =    0.0000
                                           R-squared      =    0.6889
                                           Adj R-squared  =    0.6839
                                           Root MSE      =    .42438
```

| ln_prijs | Coef. | Robust Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|---------------|-----------|------------------|-------|-------|----------------------|-----------|
| ln_opp | .8865484 | .0207742 | 42.68 | 0.000 | .845794 | .9273028 |
| leeftijd | -.0159382 | .0017822 | -8.94 | 0.000 | -.0194344 | -.012442 |
| leeftijd_2 | .0001207 | .0000202 | 5.97 | 0.000 | .0000811 | .0001603 |
| type_verkoper | | | | | | |
| CMBS | .2017793 | .2292049 | 0.88 | 0.379 | -.2478705 | .651429 |
| Institutional | .1072246 | .0492662 | 2.18 | 0.030 | .0105751 | .2038742 |
| Private | .0212914 | .049331 | 0.43 | 0.666 | -.0754852 | .1180679 |
| Public | -.137676 | .0531917 | -2.59 | 0.010 | -.2420264 | -.0333256 |
| User/Other | .0090033 | .0540562 | 0.17 | 0.868 | -.0970432 | .1150498 |
| _cons | 5.890958 | .2697556 | 21.84 | 0.000 | 5.361757 | 6.420159 |

Alle objecten Duitsland

```
. reg ln_prijs ln_opp leeftijd leeftijd_2 ib1.type_verkoper if country_codes ==1, absorb(transactiejaar) r
> obust
```

```
Linear regression, absorbing indicators      Number of obs   =    1,680
                                           F(7, 1659)     =    228.18
                                           Prob > F       =    0.0000
                                           R-squared      =    0.6309
                                           Adj R-squared  =    0.6264
                                           Root MSE      =    .48679
```

| ln_prijs | Coef. | Robust Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|---------------|-----------|------------------|-------|-------|----------------------|-----------|
| ln_opp | .7090502 | .019232 | 36.87 | 0.000 | .6713287 | .7467717 |
| leeftijd | -.0127009 | .0014903 | -8.52 | 0.000 | -.015624 | -.0097778 |
| leeftijd_2 | .0000925 | .0000144 | 6.43 | 0.000 | .0000643 | .0001207 |
| type_verkoper | | | | | | |
| Institutional | .1672601 | .0493293 | 3.39 | 0.001 | .0705058 | .2640143 |
| Private | .1253914 | .0482432 | 2.60 | 0.009 | .0307673 | .2200154 |
| Public | -.0972152 | .0537492 | -1.81 | 0.071 | -.2026386 | .0082082 |
| User/Other | .0849152 | .0578719 | 1.47 | 0.142 | -.0285944 | .1984247 |
| _cons | 8.164732 | .2398744 | 34.04 | 0.000 | 7.694243 | 8.63522 |

Objecten > 10.000 Duitsland

```
. reg ln_prijs ln_opp leeftijd leeftijd_2 ib1.type_verkoper if country_codes ==1 & sqft_nb > 107639, absorb
> b(transactiejaar) robust
```

```
Linear regression, absorbing indicators      Number of obs   =    1,394
                                           F(7, 1373)     =    252.10
                                           Prob > F       =    0.0000
                                           R-squared      =    0.6150
                                           Adj R-squared  =    0.6094
                                           Root MSE      =    .46807
```

| ln_prijs | Coef. | Robust Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|---------------|-----------|------------------|-------|-------|----------------------|-----------|
| ln_opp | .7958819 | .0229146 | 34.73 | 0.000 | .7509304 | .8408333 |
| leeftijd | -.0127663 | .001685 | -7.58 | 0.000 | -.0160717 | -.0094609 |
| leeftijd_2 | .0000926 | .0000164 | 5.65 | 0.000 | .0000604 | .0001248 |
| type_verkoper | | | | | | |
| Institutional | .2194715 | .053492 | 4.10 | 0.000 | .1145365 | .3244065 |
| Private | .1690969 | .0551069 | 3.07 | 0.002 | .060994 | .2771997 |
| Public | -.0637535 | .0586012 | -1.09 | 0.277 | -.1787111 | .0512042 |
| User/Other | .0788891 | .0616309 | 1.28 | 0.201 | -.0420117 | .19979 |
| _cons | 7.021231 | .2914332 | 24.09 | 0.000 | 6.449529 | 7.592934 |

Alle objecten Frankrijk

```
. reg ln_prijs ln_opp leeftijd leeftijd_2 ib1.type_verkoper if country_codes ==2, absorb(transactiejaar) r
> obust
```

```
Linear regression, absorbing indicators      Number of obs   =      577
                                           F(8, 555)       =     140.49
                                           Prob > F        =      0.0000
                                           R-squared       =      0.6425
                                           Adj R-squared   =      0.6290
                                           Root MSE       =      .53102
```

| ln_prijs | Coef. | Robust Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|---------------|-----------|------------------|-------|-------|----------------------|-----------|
| ln_opp | .7502519 | .0241366 | 31.08 | 0.000 | .7028417 | .7976622 |
| leeftijd | -.0073202 | .0035287 | -2.07 | 0.038 | -.0142515 | -.000389 |
| leeftijd_2 | .0000356 | .0000271 | 1.31 | 0.190 | -.0000176 | .0000888 |
| type_verkoper | | | | | | |
| CMBS | -.2205235 | .0962425 | -2.29 | 0.022 | -.4095677 | -.0314793 |
| Institutional | .0744522 | .0681223 | 1.09 | 0.275 | -.0593569 | .2082614 |
| Private | .0566697 | .0696128 | 0.81 | 0.416 | -.0800671 | .1934065 |
| Public | -.0595877 | .0961778 | -0.62 | 0.536 | -.2485047 | .1293292 |
| User/Other | .1181358 | .1041045 | 1.13 | 0.257 | -.0863512 | .3226227 |
| _cons | 7.626289 | .3036205 | 25.12 | 0.000 | 7.029903 | 8.222675 |

Objecten > 10.000 Frankrijk

```
. reg ln_prijs ln_opp leeftijd leeftijd_2 ib1.type_verkoper if country_codes ==2 & sqft_nb > 107639, absor
> b(transactiejaar) robust
```

```
Linear regression, absorbing indicators      Number of obs   =      454
                                           F(8, 432)       =      95.32
                                           Prob > F        =      0.0000
                                           R-squared       =      0.5794
                                           Adj R-squared   =      0.5590
                                           Root MSE       =      .5277
```

| ln_prijs | Coef. | Robust Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|---------------|-----------|------------------|-------|-------|----------------------|-----------|
| ln_opp | .8531889 | .0336248 | 25.37 | 0.000 | .7871004 | .9192773 |
| leeftijd | -.0081897 | .0041519 | -1.97 | 0.049 | -.0163501 | -.0000293 |
| leeftijd_2 | .0000433 | .0000304 | 1.42 | 0.155 | -.0000165 | .0001031 |
| type_verkoper | | | | | | |
| CMBS | -.2140705 | .1116775 | -1.92 | 0.056 | -.4335694 | .0054284 |
| Institutional | .0674226 | .0727856 | 0.93 | 0.355 | -.0756353 | .2104805 |
| Private | .0480343 | .0849728 | 0.57 | 0.572 | -.1189773 | .2150458 |
| Public | -.144912 | .0978725 | -1.48 | 0.139 | -.3372774 | .0474535 |
| User/Other | .1356049 | .1158769 | 1.17 | 0.243 | -.0921477 | .3633576 |
| _cons | 6.315621 | .433583 | 14.57 | 0.000 | 5.463427 | 7.167816 |

Alle objecten Nederland

```
. reg ln_prijs ln_opp leeftijd leeftijd_2 ib1.type_verkoper if country_codes ==3, absorb(transactiejaar) r
> obust
```

```
Linear regression, absorbing indicators      Number of obs   =    1,482
                                           F(8, 1460)     =   188.39
                                           Prob > F       =    0.0000
                                           R-squared     =    0.5986
                                           Adj R-squared =    0.5928
                                           Root MSE     =    .48251
```

| ln_prijs | Coef. | Robust Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|---------------|-----------|------------------|-------|-------|----------------------|-----------|
| ln_opp | .6877095 | .0208651 | 32.96 | 0.000 | .6467808 | .7286382 |
| leeftijd | -.0080023 | .0011219 | -7.13 | 0.000 | -.010203 | -.0058015 |
| leeftijd_2 | .0000301 | 6.17e-06 | 4.89 | 0.000 | .000018 | .0000422 |
| type_verkoper | | | | | | |
| CMBS | .0641147 | .5025479 | 0.13 | 0.898 | -.9216784 | 1.049908 |
| Institutional | -.0393907 | .0718181 | -0.55 | 0.583 | -.1802684 | .1014871 |
| Private | .0053125 | .0687537 | 0.08 | 0.938 | -.1295539 | .140179 |
| Public | .0336417 | .0886721 | 0.38 | 0.704 | -.1402966 | .2075801 |
| User/Other | -.0379974 | .0742498 | -0.51 | 0.609 | -.1836451 | .1076503 |
| _cons | 8.337028 | .2540127 | 32.82 | 0.000 | 7.838759 | 8.835297 |

Objecten > 10.000m2 Nederland

```
. reg ln_prijs ln_opp leeftijd leeftijd_2 ib1.type_verkoper if country_codes ==3 & sqft_nb > 107639, absor
> b(transactiejaar) robust
```

```
Linear regression, absorbing indicators      Number of obs   =    1,022
                                           F(8, 1000)     =   213.88
                                           Prob > F       =    0.0000
                                           R-squared     =    0.6241
                                           Adj R-squared =    0.6163
                                           Root MSE     =    .45241
```

| ln_prijs | Coef. | Robust Std. Err. | t | P> t | [95% Conf. Interval] | |
|---------------|-----------|------------------|--------|-------|----------------------|-----------|
| ln_opp | .8579899 | .0293978 | 29.19 | 0.000 | .8003014 | .9156783 |
| leeftijd | -.0206968 | .0017597 | -11.76 | 0.000 | -.0241499 | -.0172437 |
| leeftijd_2 | .0001938 | .000018 | 10.75 | 0.000 | .0001584 | .0002291 |
| type_verkoper | | | | | | |
| CMBS | .1120217 | .3662845 | 0.31 | 0.760 | -.6067527 | .8307961 |
| Institutional | .0878202 | .0982395 | 0.89 | 0.372 | -.104959 | .2805994 |
| Private | .0402651 | .0955558 | 0.42 | 0.674 | -.1472477 | .2277779 |
| Public | .0461223 | .1072826 | 0.43 | 0.667 | -.1644025 | .256647 |
| User/Other | -.0417768 | .1003036 | -0.42 | 0.677 | -.2386064 | .1550528 |
| _cons | 6.28303 | .3551857 | 17.69 | 0.000 | 5.586036 | 6.980025 |