



AMSTERDAM SCHOOL OF REAL ESTATE  
COMPANY RESEARCH PAPER - MRE 2020-2022

# Logistieke huurprijsontwikkeling ontrafeld

Een onderzoek naar de determinanten van de  
huurprijsontwikkeling in logistiek vastgoed

Auteur: D.O. van Oers

Eerste lezer: Dröes, M.I.

Tweede lezer: Schrader-van Meel, J.

30 september 2022

## Voorwoord

Voor u ligt het resultaat van wat ik heb ervaren als de grootste en meest intensieve opgave van 2 jaar MRE. Ik kan wel zeggen dat het schrijven van dit onderzoek voor mij een grote persoonlijke overwinning is omdat dit ver buiten mijn zogenaamde comfort-zone ligt. Daarmee is dit sluitstuk dan ook meteen een bekroning op een mooi en vooral leerzaam MRE programma.

We begonnen met de MRE in alle vrijheid waarna al snel de Corona pandemie de overhand nam in ons dagelijks leven. Een substantieel deel van het programma vond dan ook plaats met grote schermen tussen de banken en uiteindelijk verplicht vanaf huis. Gelukkig eindigen we het programma zoals we begonnen zijn, (voor nu) zonder beperkingen.

Het nadenken over de CRP begon al vroeg in het tweede studiejaar, maar waar Corona een hele hoop markten verstoorde, floreerde de logistieke vastgoedmarkt en kwam ik terecht in een van de meeste drukke perioden uit mijn carrière. De logistieke vastgoedmarkt en de huurprijzen zijn tijdens het schrijven van mijn CRP nog nooit zo snel gestegen en daarmee is dit stuk dan ook actueler dan ooit.

Naar mijn mening levert dit onderzoek een zinvolle bijdrage binnen een sector die pas sinds een tiental jaren echt op de kaart staat als eigen asset klasse. De afgelopen jaren is er steeds meer onderzoek gedaan binnen de sector, maar niet of nauwelijks naar de huurprijsontwikkeling. Met dit onderzoek is een stap gezet naar het ontwikkelen van betere en datagedreven modellen voor het voorspellen van toekomstige huurprijzen.

Graag wil ik van de gelegenheid gebruik maken om een aantal mensen te bedanken zonder wie dit stuk absoluut niet tot stand was gekomen. Allereerst wil ik mijn familie bedanken voor de onvoorwaardelijke steun gedurende het gehele MRE traject, mijn team en collega 's in het algemeen voor het geduld en de motiverende woorden. In het bijzonder Charlotte als cheerleader en Niek voor het begrip en het geven van tijd en ruimte. Uiteraard mijn werkgever Savills die mij de mogelijkheid heeft geboden om dit traject te starten en mijn scriptiebegeleider Martijn Dröes gedurende het scriptietraject.

Rotterdam, 30 september 2022

Douglas O. van Oers

## Managementsamenvatting

De logistieke vastgoedmarkt is sinds een aantal jaren een zeer geliefde beleggingscategorie onder investeerders. Dit komt voornamelijk door de sterke fundamenten welke hieraan ten grondslag liggen. Nederland is door haar geografische ligging een van de belangrijkste markten in Europa.

Doordat de sector zo populair is geworden wordt er ook meer onderzoek gedaan binnen de sector. Qua huurprijzen beperkt dit zich tot de variatie in de hoogte van huurprijzen en is er weinig tot geen onderzoek gedaan naar de variatie in huurprijsontwikkeling. Het doel van dit onderzoek is om verder inzicht te krijgen in de huren van logistiek vastgoed en met name de huurprijsontwikkeling. Dit wordt gedaan aan de hand van de vraag *'Wat zijn de determinanten van de logistieke huurprijsontwikkeling in Nederland?'*

Dit wordt onderzocht door middel van een toetsend onderzoek dat kwantitatief wordt uitgevoerd met behulp van een regressieanalyse. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een dataset met als afhankelijke variabele de markthuur van prime logistiek vastgoed. Van zowel de afhankelijke variabele als de verklarende (macro-economische en structurele) determinanten zijn over tijd meerdere observaties gemeten tussen 2015 en 2022.

Van alle verklarende determinanten blijken er zes significant te zijn en kan de variatie van de huurprijsontwikkeling hiermee voor 70 procent verklaard worden. De conclusie welke kan worden getrokken is dat de huurprijsontwikkeling vanuit de vraagzijde voor een groot deel verklaard kan worden door de macro-economische cyclische determinanten, zijnde het handelsvolume (import / export) en de totale consumptie huishoudens. Ook de populatie heeft een sterk positief effect op huurprijsontwikkeling. Door het identificeren van de afzonderlijke determinanten van de huurprijsontwikkeling biedt dit de mogelijkheid om huurgroeivoorspellingen beter te kunnen modelleren. Dit draagt bij aan de ambitie van Savills om de business van klanten te laten groeien, door hen continu van vernieuwende, datagedreven inzichten te voorzien.

# Inhoudsopgave

<b>Voorwoord</b>	<b>2</b>
<b>Managementsamenvatting</b>	<b>3</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>6</b>
<b>2 Theoretisch kader</b>	<b>10</b>
2.1 Inleiding . . . . .	10
2.2 Werking van de vastgoedmarkt . . . . .	10
2.3 Determinanten van huurprijzen . . . . .	12
2.4 Determinanten van vraag en aanbod van logistiek vastgoed . . . . .	14
2.4.1 Marco-economische determinanten . . . . .	14
2.4.2 Structurele determinanten . . . . .	15
2.5 Hypotheses en verwachtingen . . . . .	16
2.6 Resumé . . . . .	17
<b>3 Logistieke vastgoedmarkt Nederland</b>	<b>18</b>
3.1 Inleiding . . . . .	18
3.2 Logistieke markt Nederland . . . . .	18
3.3 Logistieke hotspots . . . . .	20
3.4 Trends en ontwikkelingen . . . . .	21
3.5 Vooruitblik . . . . .	22
3.6 Resumé . . . . .	22
<b>4 Data</b>	<b>23</b>
4.1 Savills Nederland Holding B.V. . . . .	23
4.2 Dataset . . . . .	23
4.2.1 Afhankelijke variabele . . . . .	24
4.2.2 Onafhankelijke variabelen . . . . .	24
4.3 Multicollineariteit . . . . .	26
4.4 Beschrijvende statistiek . . . . .	26
4.5 Resumé . . . . .	29
<b>5 Methodologie</b>	<b>30</b>
5.1 Pooled OLS (Ordinary Least Squares) model . . . . .	30

5.2	Random Effect model . . . . .	30
5.3	Fixed Effect / LSDV model (Least Squares Dummy Variables) . . . . .	31
5.4	Werkwijze . . . . .	32
5.5	Resumé . . . . .	32
<b>6</b>	<b>Resultaten</b>	<b>33</b>
6.1	Vergelijking van resultaten verschillende modellen . . . . .	33
6.2	Resultaten regressie Random Effect model . . . . .	35
6.3	Robuustheid . . . . .	36
6.3.1	Inflatiecorrectie . . . . .	36
6.3.2	Vertraagd effect en multicollineariteit BBP . . . . .	38
6.4	Heterogeniteit . . . . .	41
6.5	Resumé . . . . .	43
<b>7</b>	<b>Conclusie en reflectie</b>	<b>45</b>
7.1	Conclusie . . . . .	45
7.2	Limitaties en vervolgonderzoek . . . . .	46
7.3	Persoonlijke reflectie . . . . .	48
7.4	Company reflectie . . . . .	49
<b>8</b>	<b>Literatuurlijst</b>	<b>51</b>
<b>A</b>	<b>Bijlagen</b>	<b>53</b>
A.1	Databestand regressieanalyse . . . . .	53
A.2	Interview verslagen . . . . .	53

# 1 Inleiding

Volgens recente rapporten van onder andere Prologis (2022) en Savills (2022) zijn de huren van logistiek vastgoed in Nederland nog nooit zo hard gestegen als in de laatste jaren en de verwachting is dat dit voorlopig ook aan zal houden (Prologis, 2022). Logistiek vastgoed is sinds een aantal jaar een zeer geliefde beleggingscategorie onder investeerders en was afgelopen jaar qua transactievolume (circa 4,6 miljard) zelfs groter dan kantoren (3,8 miljard) in Nederland (Savills, 2021). De reden dat logistiek vastgoed zo geliefd is geworden onder investeerders zijn de sterke fundamenten van de gebruikersmarkt en de groeipotentie, die vooral wordt gedreven door de groei van de wereldhandel en de groei van e-commerce (Prologis, 2022; Savills, 2020). Vanwege haar geografische ligging en met Rotterdam als de belangrijkste haven van Europa, is Nederland zowel voor logistieke gebruikers als investeerders een van de belangrijkste markten.

Doordat de logistieke vastgoedmarkt de laatste jaren zo populair is geworden, is er ook meer onderzoek gedaan binnen de sector. Er is bijvoorbeeld onderzoek gedaan naar de huurprijs van logistiek vastgoed en welke kenmerken, zoals locatie kenmerken of gebouw specifieke kenmerken, hier van invloed op zijn. Uit onderzoek van Poppelaars (2017) blijkt bijvoorbeeld dat 52 procent van de variatie van de huur van logistiek vastgoed bepaald wordt door de zogenaamde harde (neo-)klassieke locatie-factoren.

Het doel van dit onderzoek is om verder inzicht te krijgen in de huren van logistiek vastgoed en dan met name de huurprijsontwikkeling, welke determinanten hier van invloed op zijn en hoe groot deze invloed is. De volgende vraag staat centraal in dit onderzoek:

*'Wat zijn de determinanten van de logistieke huurprijsontwikkeling in Nederland?'*

Het doel van dit onderzoek is om de huurprijsontwikkeling beter te begrijpen. Om die reden ligt de focus op het toetsen van determinanten die onderhevig zijn aan verandering in de loop der tijd, en naar verwachting dus een betere voorspeller zijn van huurgroei dan locatie- of gebouwspecifieke kenmerken. Als methodologie zal er daarom een regressieanalyse worden uitgevoerd op basis van de determinanten die in eerdere literatuur van invloed zijn gebleken op de huurprijs. De centrale vraag wordt beantwoord aan de hand van een vijftal deelvragen om zo tot een goed gefundeerd antwoord te komen. Alle deelvragen worden verder toegelicht in de volgende hoofdstukken. De eerste deelvraag geeft een algemeen overzicht van de logistieke vastgoedmarkt in Nederland middels de vraag: *Wat is de achtergrond van de logistieke vastgoedmarkt in Nederland?* Hierin wordt een algemene

indruk gegeven van de logistieke vastgoedmarkt met informatie over de zogenaamde logistieke hotspots en de huurprijs ontwikkeling van de afgelopen jaren. De tweede deelvraag richt zich op de rol van de huurprijs en hoe deze tot stand komt met de vraag: *Hoe werkt de vastgoedmarkt en hoe komt een huurprijs tot stand?*. De derde deelvraag gaat dieper in op de specifieke determinanten van de logistieke huurprijsontwikkeling door te kijken naar zowel de vraag als aanbod zijde van logistiek vastgoed middels de vraag: *Wat zijn de determinanten van vraag en aanbod in logistiek vastgoed?* Vervolgens gaan we op zoek naar het verband tussen de huurprijsontwikkeling van logistiek vastgoed en de geïdentificeerde determinanten door het beantwoorden van de vierde deelvraag: *Wat is de invloed van specifieke variabelen op de huurprijsontwikkeling van logistiek vastgoed?*. De laatste deelvraag ziet op de praktijk en luidt: *Hoe kan Savills dit onderzoek inzetten ten gunste van de business van haar klanten?*.

Een aanzienlijk deel van het rendement van investeringen in commercieel vastgoed komt uit huurinkomsten. De waarde van een logistiek vastgoedobject wordt dan ook in hoge mate bepaald door het vermogen om inkomsten te genereren (Geltner, 1990). Daarom is huurgroei een cruciale variabele die nauwlettend in de gaten wordt gehouden door makelaars, ontwikkelaars en investeerders, samen met veranderingen in leegstand en opname. Ondanks het belang ervan voor de beleggingsmarkt, zijn er beperkte inspanningen geleverd om de huurinkomsten van commercieel onroerend goed te modelleren. Commerciële vastgoedmakelaars gebruiken over het algemeen meestal gemiddelde huurprijzen (comparables) om inzicht te verschaffen in lokale marktomstandigheden.

Door het beantwoorden van de centrale vraag wordt met dit onderzoek bijgedragen aan wetenschappelijk onderzoek binnen de logistieke vastgoedsector. Eerder onderzoek naar de huurprijsontwikkeling van commercieel vastgoed in de Verenigde Staten wees uit dat de groei van de huurprijzen significant verschillende patronen volgt in verschillende vastgoedsectoren. Verschillen in vraag- en aanbod elasticiteit zou de belangrijkste oorzaak kunnen zijn van het verschillende patroon in huurgroei (An et al., 2016).

Nu logistiek de grootste beleggingscategorie is, is het hoog tijd dat er grondig onderzoek wordt gedaan naar de factoren die in deze specifieke sector van invloed zijn op huurprijzen. Doordat de logistieke vastgoedmarkt in zo een korte tijd is uitgegroeid tot een van de grootste sectoren waarin geïnvesteerd wordt, is er veel interesse van nieuwe investeerders. Veel van deze investeerders komen bijvoorbeeld uit de kantorenmarkt, en hebben nog weinig specifieke kennis van de logistieke sector. Omdat de markt zo ‘hot’ is moeten zij

beslissingen snel maken, en baseren zij deze bijvoorbeeld op de belofte van toekomstige huurgroei. Dit onderzoek naar de determinanten van huurprijsontwikkeling draagt bij aan de datagedreven onderbouwing van beleggingsbeslissingen in de logistieke vastgoedmarkt in Nederland, en de doelstelling van Savills om de business van klanten te laten groeien, door hen continu van vernieuwende, datagedreven inzichten te voorzien.

Het onderzoek kwalificeert zich als een toetsend onderzoek dat kwantitatief wordt uitgevoerd met behulp van een regressieanalyse. De gebruikte dataset is opgebouwd uit zeven variabelen waarvan drie uit de database van Savills afkomstig zijn en de andere vier zijn afkomstig van openbare databronnen. Van alle variabelen zijn over tijd meerdere observaties gemeten tussen 2015 en 2022. Dit zorgt ervoor dat de dataset een zogenaamde multidimensionale dataset betreft wat binnen de statistiek wordt gekwalificeerd als paneldata.

Zoals verwacht hebben het handelsvolume (+0,12), de consumptie huishoudens (+0,53) en de populatie (+5,86) inderdaad een positief effect op de huurprijs. Opvallend hierbij is het effect van de populatie wat veel sterker blijkt dan verwacht. De leegstand heeft zoals verwacht een negatief effect op de huurprijs (-0,25).

Tegen de verwachting in hebben de internet verkopen een klein en zelfs negatief effect op de huurprijs (-0,13), daarbij is het resultaat niet significant gebleken. Ook de voorraad heeft tegen de verwachting in (een klein) positief effect op de huurprijs (+0,07).

De resultaten van de regressie zijn gedeeltelijk in lijn met de verwachtingen, maar gedeeltelijk ook niet. Om deze reden zijn een aantal aanvullende analyses uitgevoerd, waaronder een correctie voor inflatie, maar deze blijkt niet statistisch significant. Het toevoegen van een lagged versie van het BBP gaf geen verbeterd resultaat en ook het achterwege laten van BBP als variabele vanwege een mogelijke te hoge correlatie is niet effectief gebleken.

Om het model te testen op heterogeniteit zijn de hotspots in twee categorieën verdeeld, te weten de hotspots in de Randstad en de hotspots daarbuiten. Er wordt geconcludeerd dat voor de hotspots in de Randstad de invloeden op de huurprijsontwikkeling beperkt blijven tot de aanbodzijde, terwijl voor de hotspots buiten de Randstad de huurprijsontwikkeling voornamelijk wordt beïnvloed door de vraagzijde.

Na de inleiding wordt in hoofdstuk 2 het theoretisch kader geschetst waarin initieel de werking van de vastgoedmarkt wordt beschreven met in het bijzonder hoe de huurprijs tot stand komt. Vervolgens wordt via verder literatuuronderzoek gekeken welke determi-



nanten er geïdentificeerd kunnen worden die de vraag en/of aanbodzijde van de logistieke vastgoedmarkt beïnvloeden. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 de logistieke vastgoedmarkt in Nederland beschreven. Hoe deze zich de afgelopen jaren heeft ontwikkeld en of dit aansluit bij de eerder onderzochte literatuur. Hoofdstuk 4 betreft het empirische gedeelte van dit onderzoek dat bestaat uit dataverzameling met bijbehorende beschrijvende statistiek. In hoofdstuk 5 wordt de methodologie toegelicht om vervolgens in hoofdstuk 6 de analyse en de daaruit volgende resultaten te bespreken. Naar aanleiding van de resultaten wordt in hoofdstuk 7 de conclusie beschreven met bijbehorende implicaties en limitaties van het onderzoek alsmede de persoonlijke reflectie en de company reflectie.

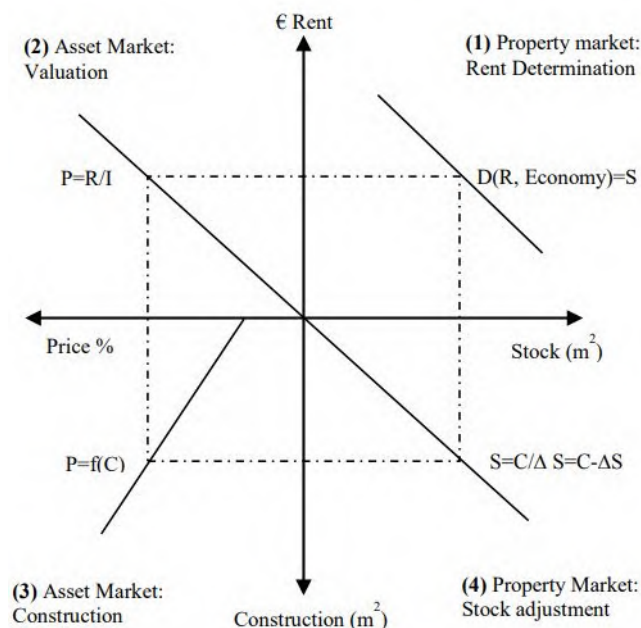
## 2 Theoretisch kader

### 2.1 Inleiding

Het theoretisch kader bestaat uit een viertal onderdelen. Allereerst volgt een omschrijving van de werking van de vastgoedmarkt. Waarna gekeken wordt naar vergelijkbare studies naar de determinanten van huurprijzen. Om vervolgens verder in te zoomen op de determinanten van de ontwikkeling van de huurprijzen van logistiek vastgoed. Afsluitend worden er een aantal hypothesen opgesteld aan de hand van de literatuur.

### 2.2 Werking van de vastgoedmarkt

Voor het beschrijven van de marktwerking van de vastgoedmarkt is gekozen voor het vier-kwadranten model van Wheaton en DiPasquale (1992). De vastgoedmarkt bestaat volgens dit vier-kwadranten model uit drie verschillende deelmarkten welke via meerdere krachten met elkaar verbonden zijn. De drie deelmarkten bestaan uit: de verhuurmarkt (property market), de beleggingsmarkt (asset market: valuation) en de nieuwbouwmarkt (asset market: construction).



Figuur 1: vier-kwadranten model Wheaton en Dipasquale  
bron:DiPasquale and Wheaton (1992)

Het eerste kwadrant (rechts bovenin) in Figuur 1 beschrijft de verhuurmarkt, deze wordt gevormd door twee assen, te weten de huurprijs en de voorraad. De getekende lijn illustreert daarin de vraag naar ruimte. Dit kwadrant laat zien dat de vraag naar ruimte

(D) afhangt van het huurniveau (R), gegeven een bepaalde economische situatie. Indien de markt in evenwicht is, is de vraag naar ruimte (D) gelijk aan de voorraad (S). De hoogte van de huur wordt bepaald door vanuit de voorraad-as een rechte lijn naar boven te trekken tot het raakpunt met de vraaglijn en vervolgens horizontaal een lijn te trekken naar de huur-as. Hieruit afgeleid, de hoogte van de huur wordt beïnvloed door enerzijds de voorraad en anderzijds de vraag naar ruimte, welke op haar beurt weer wordt bepaald door de economische situatie.

Het tweede kwadrant (links bovenin) in Figuur 1 betreft de beleggingsmarkt, welke wordt gevormd door de huur-as (R) en de prijs-as (P). De lijn in dit kwadrant stelt het zogenaamde aanvangsrendement van vastgoed voor (I). Dit kwadrant laat de verhouding zien tussen de huurprijs van een goed en de koopprijs uitgaande van een bepaald gewenst aanvangsrendement (I). Hieruit afgeleid wordt de prijs bepaald op basis van de huur gedeeld door het gewenste aanvangsrendement ( $P=R/I$ ).

Het derde kwadrant (links onderin) in Figuur 1 betreft de nieuwbouwmarkt, deze wordt gevormd door de prijs-as en de bouw-as. De lijn (fC) in dit kwadrant staat voor de vervangingswaarde van onroerend goed. Indien de prijs (P) van het vastgoed toeneemt wordt er meer vastgoed gebouwd (C). Het snijpunt in het kwadrant laat de formule  $P=f(C)$  wat inhoudt dat er alleen wordt gebouwd indien de prijs (P) van het onroerend goed minimaal gelijk is aan de vervangingskosten (C). Anders wordt er verlies gemaakt.

Het vierde kwadrant (rechts onderin) in Figuur 1 betreft het bouw-niveau (C) afgezet tegen de voorraad van het onroerend goed (S). De lijn in het kwadrant laat zien dat de verandering in de voorraad (S) gelijk is aan wat er is bijgebouwd (C) min de onttrekking aan de voorraad:  $S = C/\Delta S = C - \Delta S$

Het model van DiPasquale and Wheaton (1992) geeft een goed raamwerk om de werking van de vastgoedmarkt te verklaren. Het model heeft echter haar beperkingen. Het model gaat er namelijk van uit dat er volledige transparantie is en iedereen over dezelfde informatie beschikt. Tevens gaat het model ervan uit dat iedere actor rationeel handelt. In de praktijk blijkt dit veelal niet het geval. Alhoewel de vastgoedmarkt zeker transparanter is geworden beschikt niet iedereen over dezelfde data. Ook hebben actoren regelmatig hun eigen beweegredenen om op een bepaalde manier te handelen die niet perse rationeel hoeven te zijn.

Voor wat betreft dit onderzoek zijn de belangrijkste punten die we kunnen afleiden uit het model van DiPasquale and Wheaton (1992) de volgende twee:

1. De huurprijs wordt beïnvloed door de voorraad aan te passen. Immers leidt een hogere voorraad met dezelfde vraag tot een lagere huurprijs.
2. Een andere mogelijkheid is als de vraag naar het onroerend goed veranderd. Een grotere vraag (een verschuiving van de gehele lijn in kwadrant 1 naar rechts boven) en dezelfde voorraad leidt namelijk tot een hogere huurprijs.

Met ander woorden, om relevante determinanten te identificeren voor de ontwikkeling van de huurprijs, is het belangrijk te onderscheiden welke determinanten de vraag naar logistiek vastgoed beïnvloeden en welke determinanten de voorraad (aanbod) van logistiek vastgoed beïnvloeden.

### **2.3 Determinanten van huurprijzen**

In de gehele vastgoedsector is de term: "locatie, locatie, locatie" van de meest gehoorde uitspraken. Dit komt voort uit de klassieke en neo-klassieke locatietheorieën. De klassieke locatietheorieën van onder ander Weber (industriële) en Von Thünen (landbouw) stellen dat een ondernemer voor de locatie kiest waar de kosten minimaal zijn (Atzema et al., 2002). Deze theorieën gaan er wel vanuit dat er volledige mededinging bestaat en daarmee de prijs van het eindproduct al vast staat. De ondernemer kan hierdoor alleen rekening houden met de kostenkant om de winst te maximaliseren. Het belang van de locatie komt daarmee voort uit de kosten van de grond, arbeid en kapitaal alsmede de transportkosten voor zowel de aanvoer van grondstoffen en de transportkosten van het eindproduct naar de afzetmarkt. De neo-klassieke locatietheorieën van onder andere Christaller en Hotelling bouwen voort op deze theorie, maar houden ook rekening met zogenaamde markt factoren, zoals, concurrentie binnen de markt, geen volledige mededinging en schaalvoordelen van producenten (Atzema et al., 2002). Tot op de dag van vandaag en vooral in de logistieke sector gaan deze locatietheorieën grotendeels nog steeds op. Prologis vond bijvoorbeeld in hun onderzoek naar Europa 's meest gewilde logistieke locaties, dat de belangrijkste locatiefactoren voor gebruikers nog steeds zijn: directe toegang tot goeie infrastructuur, nabijheid van arbeidskrachten en nabijheid van een grote afzetmarkt. In afwijking op de (neo-)klassieke locatietheorieën bleek uit het onderzoek dat de algehele kosten kant van locaties minder van belang lijkt te worden (Prologis, 2017).

Dat locatie een groot deel van de variatie in huurprijzen verklaart blijkt bijvoorbeeld ook uit onderzoek van Poppelaars (2017) waarin hij onderzoek heeft gedaan naar de invloed van locatiemerken op de markthuur van logistieke bedrijfsruimten en vind dat

de door hem onderzochte locatiewkenmerken 52 procent van de huurprijs verklaren. Kocer (2021) heeft in zijn onderzoek naar woning huurprijzen, in plaats van naar de locatie, juist naar vastgoedspecifieke kenmerken gekeken en vindt dat de variatie in aanvangshuurprijzen van de onderzochte woningen voor 91 procent kan worden verklaard door deze vastgoedspecifieke kenmerken.

Dit zijn zoals gezegd onderzoeken naar de variatie van huurprijzen op basis van locatiewkenmerken en gebouwspecifieke kenmerken. Dit zijn determinanten die over het algemeen niet veranderen over tijd en daardoor geen invloed hebben op de huurprijsontwikkeling. Hier zijn een paar uitzonderingen op, waarvan de eerste het bouwjaar. Alhoewel het bouwjaar niet veranderd door het verloop van tijd, wordt een gebouw uiteraard wel ouder. Hier is ook onderzoek naar gedaan door Röttgering (2022). Uit dit onderzoek blijkt dat er waardevermindering optreedt naarmate logistiek vastgoed ouder wordt. Weliswaar op basis van transactieprizen (koopprizen), de huurprijzen zijn geen onderdeel geweest van dat onderzoek. Een tweede uitzondering is het afzetgebied welke wel kan veranderen over tijd, denk hierbij aan de ontwikkeling van gebieden door een groeiende populatie en daarmee afzetgebied, welke ook uit de (neo-)klassieke locatiewtheorieën naar voren komt. Een onderzoek in de retail sector van Schrader-van Meel (2012) wees uit dat de variatie in huurprijzen voor de onderzochte winkels vooral beïnvloed wordt door de grootte van de populatie (en daarmee afzetgebied) en door het beschikbaar inkomen. Voor wat betreft huurgroei wijst het onderzoek uit dat macro-economische cyclische determinanten tussen de 30 en 40 procent van de variatie in huurgroei verklaarden voor de onderzochte winkels.

Samenvattend kan uit aangehaalde theorie geconcludeerd worden hoe de vastgoedmarkt functioneert en dat de huurprijs een resultaat is van de voorraad en de vraag. Deze wordt op haar beurt weer beïnvloedt door de economische omgeving. In dit onderzoek wordt er puur gericht op determinanten van de huurprijs welke veranderen over tijd en daardoor mogelijkwz een effect hebben op de huurprijsontwikkeling. Daardoor kunnen een aantal determinanten uit eerder onderzoek naar de variatie in huurprijs uitgesloten worden voor dit onderzoek, vanwege het onveranderlijke karakter van deze determinanten. De determinanten die wél van veranderlijke aard zijn, en in aanpalend onderzoek binnen andere sectoren reeds van invloed zijn gebleken op huurprijsontwikkeling, zullen hieronder nader toegelicht worden.

## 2.4 Determinanten van vraag en aanbod van logistiek vastgoed

Voor het bepalen van de determinanten van de vraag naar een specifiek type vastgoed, vinden we in de literatuur vooral onderzoek naar kantoren en winkels, maar in mindere mate naar logistiek vastgoed. Om deze reden is er aansluiting gezocht bij aanpalend wetenschappelijk onderzoek en is onderzoek gedaan binnen vakliteratuur van de logistieke sector.

Mattarocci and Pekdemir (2017), Prologis (2012) en van de Riet et al. (2004) noemen twee categorieën voor drijfveren van de logistieke vastgoedmarkt. Macro-economische drivers (cyclisch) en structurele drivers welke gelinkt zijn aan het specifieke type gebruik. Ma and Luo (2021) omschrijft de vraagzijde van logistiek vastgoed als het product van economisch gedrag. Een belangrijke constatering bij zowel Hughes Jr. (1994) als Myers (1991) is dat de determinanten per type vastgoed (logistiek versus kantoren) zeer verschillend zijn. Daarentegen vindt Kling and Mccue (1991) een connectie tussen de vraag naar kantoorruimte en de vraag naar logistieke ruimte.

### 2.4.1 Marco-economische determinanten

Uitgaande van de eerder genoemde categorieën kijken we eerst naar de macro-economische drivers. In een groot deel van de onderzochte literatuur wordt GDP of in het Nederlands het Bruto Binnenlands Product (BBP) als belangrijke driver genoemd (Prologis 2012; Mattarocci and Pekdemir 2017; Hughes Jr. 1994; van de Riet et al. 2004; Rabianski and Seagraves 2011). Dit is goed te verklaren omdat de volumeontwikkeling van het bruto binnenlands product de huidige maatstaf is voor de economische groei van een land.

Een andere belangrijke macro-economische driver is het handelsvolume of import/export volume (Prologis 2012; Mattarocci and Pekdemir 2017; 1994; van de Riet et al.; Rabianski and Seagraves 2011). De afgelopen decennia zijn door de globalisering en het openen van landsgrenzen logistieke gebruikers in staat gesteld om regionale of pan-Europese distributienetwerken uit te rollen. Dit in tegenstelling tot de vroegere land-tot-land benadering (Prologis 2012).

Hughes Jr. (1994) en Rabianski and Seagraves (2011) hebben onderzoek gedaan naar de verschillen tussen de vraag determinanten voor kantoren en industrieel vastgoed. Een belangrijke overeenkomstige determinant voor beiden blijkt de groei van de algehele populatie. Dit omdat enerzijds werkgevers veel waarde hechten aan personeel en dichtbevolkte gebieden hier meer kansen toe bieden en anderzijds omdat door een toenemende populatie

het verzorgingsgebied wordt vergroot.

Als vierde macro-economische determinant wordt door Mattarocci and Pekdemir (2017) en Ma and Luo (2021) de consumptie huishoudens genoemd als belangrijke driver. Dit is niet verassend aangezien consumptie huishoudens een groot onderdeel uitmaakt van de opbouw van het BBP, eerder genoemd is als belangrijke determinant. Tevens kan er beredeneerd worden dat wanneer de bestedingen omhoog gaan er meer vraag is naar producten en diensten. De extra vraag naar producten zal naar verwachting een positief effect hebben op de vraag naar logistieke ruimte.

#### **2.4.2 Structurele determinanten**

Naast de macro-economische drivers van de vraag in de logistieke vastgoedmarkt zijn er ook een aantal structurele drivers. In het kader van de betrouwbaarheid en bruikbaarheid van dit onderzoek zal de focus liggen op goed meetbare drivers zijnde e-commerce ontwikkeling en het aanbod.

De opkomst van e-commerce heeft een grote impact op niet alleen de logistieke sector maar ook op andere delen van de vastgoedsector. Volgens onderzoek van Zhang et al. (2016) in China bijvoorbeeld is er een duidelijk verband tussen de opkomst van e-commerce en oplopende leegstand cijfers in de retailmarkt. Dit wordt bevestigd door een onderzoek van Prologis dat uitwijst dat er een grote verschuiving plaatsvindt van verkopen via de traditionele winkels naar online webshops en dat iedere online verkoop drie keer zoveel logistieke ruimte nodig heeft dan een verkoop via de traditionele winkel (Prologis, 2021). Met deze wetenschap en het feit dat de e-commerce als onderdeel van de totale consumptie is toegenomen van 4 procent in 2011 naar meer dan 20 procent in 2021 (Prologis, 2021; Savills, 2022) maakt dit een belangrijke determinant van de vraag naar logistiek vastgoed.

Voor wat betreft de aanbodzijde zijn er beperktere determinanten. Volgens Geltner et al. (2001) en DiPasquale and Wheaton (1992) is de huur de uitkomst van het evenwicht tussen de voorraad en de vraag. Hieruit kan opgemaakt worden dat de voorraad, en dan vooral de beschikbare voorraad c.q. leegstand, als belangrijke determinanten kunnen worden aangewezen. Dit wordt bevestigd door een onderzoek van Wheaton and Torto (1988) in de kantorensector waaruit blijkt dat de huurprijzen van de onderzochte kantoren ongeveer 2 procent daalden voor elke procentpunt aan "bovenmatige"leegstand.

## 2.5 Hypotheses en verwachtingen

Aan de hand van bovenstaand literatuuronderzoek zijn een aantal hypothesen geformuleerd welke zullen worden getoetst in dit onderzoek. Over het algemeen betreffen dit zogenaamde nul-hypothesen, wat inhoudt dat er geen significant effect is van onafhankelijke variabele X op afhankelijke variabele Y. In het kader van leesbaarheid zijn de alternatieve hypothesen hier geformuleerd, waar de onafhankelijke variabele X wel een significant effect heeft op afhankelijke variabele Y.

Nr	Hypothese	Onderbouwing
1	Het BBP zal een positief effect hebben op de huurprijsontwikkeling van logistiek vastgoed.	Het BBP wordt gezien als maatstaf voor de groei van de economie en bij een groeiende economie wordt meer geconsumeerd en verhandeld waardoor de logistieke sector groeit
2	Een hoger handelsvolume zal een positief effect hebben op de huurprijs	Door de globalisering neemt de wereldhandel toe en door het hogere handelsvolume groeit de logistieke sector
3	Een toenemende populatie zal een positief effect hebben op de huurprijs	Populatie wordt in meerdere studies genoemd als driver voor de vraagzijde van de logistieke sector
4	Een toename in de consumptie huishoudens zal een positief effect hebben op de huurprijs	consumptie huishoudens zijn een groot onderdeel van het BBP en daarmee de maatstaf voor de groei van de economie
5	De groeiende e-commerce markt heeft een positief effect op de huurprijs	E-commerce wordt gezien als een van de grootste drivers van de logistieke sector
6	Een toename in de leegstand zal een negatief effect hebben op de huurprijs	Bij toenemende leegstand wordt de concurrentie tussen aanbieders groter wat een prijsdrukkend effect heeft
7	Een toename in de voorraad zal een negatief effect hebben op de huurprijs	Een toename in de voorraad bij gelijke vraag leidt tot een negatief effect op de huurprijs



## 2.6 Resumé

Nu duidelijk is geworden hoe de vastgoedmarkt (theoretisch) werkt en de juiste determinanten voor de vraag en aanbodzijde van logistiek vastgoed zijn geïdentificeerd is het belangrijk om de achtergrond van de logistieke vastgoedmarkt te doorgronden. In het volgende hoofdstuk volgt een algemene indruk van de logistieke vastgoedmarkt in Nederland.

## 3 Logistieke vastgoedmarkt Nederland

### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een algemene indruk gegeven van de logistieke vastgoedmarkt in Nederland en hoe deze zich het afgelopen decennium heeft ontwikkeld. Hierbij zal de focus liggen op de logistieke hotspots, omdat deze het meest representatief zijn voor de algemene markt en dit onderzoek ook toegespitst is op deze locaties.

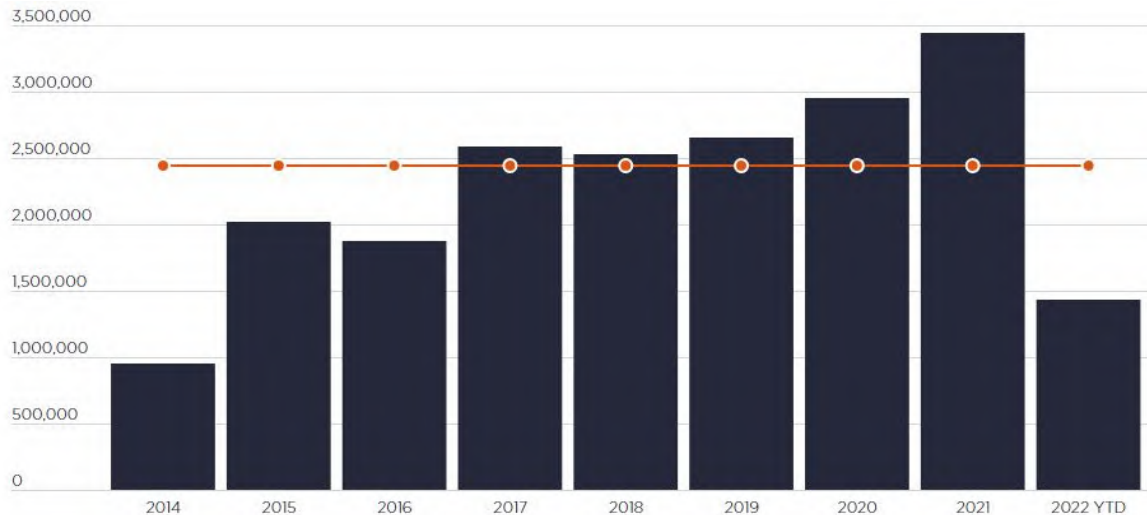
In de theorie en praktijk wordt logistiek vastgoed nog met regelmaat onder de categorie bedrijfsruimte geschaard. Omdat dit onderzoek puur kijkt naar de logistieke vastgoedmarkt is het goed om deze juist te definiëren, hiervoor gebruiken we de definitie van Van Toor (2004) *"Logistiek vastgoed is bedrijfsruimte ten behoeve van opslag en distributie, met een minimale oppervlakte van 5.000 m<sup>2</sup> bedrijfsruimte, betonvloeren met een minimale vloerbelasting van 3.000 kg/m<sup>2</sup>, een vrije hoogte van minimaal 10,5 meter, voorzien van goede laad- en losmogelijkheden met loadingdocks en gelegen in de nabijheid van transportassen"*

### 3.2 Logistieke markt Nederland

De transport en logistiek sector is van groot belang voor de Nederlandse economie, de bijdrage van de sector aan de Nederlandse economie bedroeg eind 2020 4,3 procent, telde de sector ongeveer 50.000 bedrijven en waren er circa 447.000 mensen werkzaam in de sector (CBS, 2020). Nederland is door de strategische ligging altijd al een distributieland geweest. De haven van Rotterdam, welke (als grootste goederen-haven van Europa) fungeert als de toegangspoort naar Europa en Schiphol als best verbonden vliegveld van Europa maakt Nederland een van de sterkste logistieke spelers in Europa. De kracht van Nederland als internationale logistieke speler wordt bevestigd door door het feit dat Nederland al jaren in de kop van de World Logistics Performance Index staat. In de geaggregeerde index van de laatste vier edities (2012, 2014, 2016 en 2018) stond Nederland zelfs op de tweede plek achter Duitsland (Arvis et al., 2018).

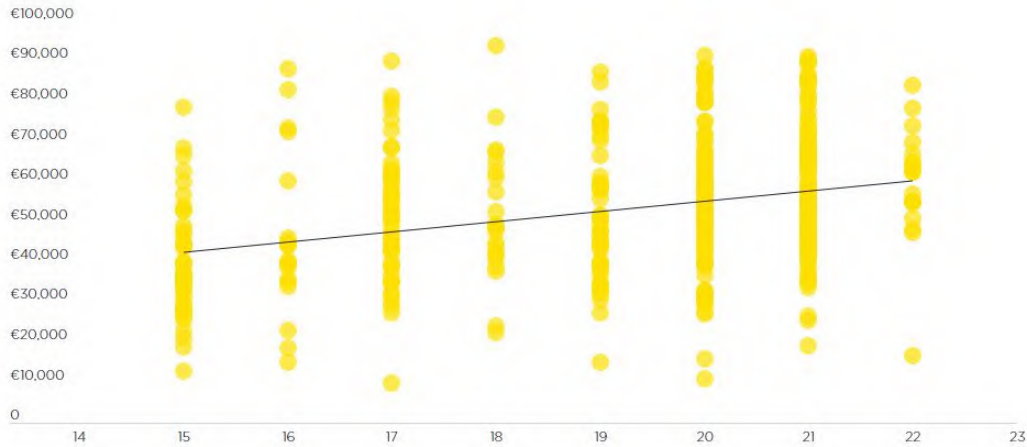
De totale voorraad aan logistieke ruimte in Nederland is sinds 2010 toegenomen van circa 25 miljoen vierkante meter (Bak, 2021) naar circa 42 miljoen vierkante meter per 2022 (Savills, 2022). In vergelijking met 2010 is de jaarlijkse opname met maar liefst 480 procent toegenomen (Savills, 2020) tot circa 2,9 miljoen vierkante meter in 2019. In het begin van de corona pandemie leek de opname te stagneren door de onzekerheid over

het verloop van de pandemie, maar de sector bleek essentieel, ook tijdens een pandemie. Dit werd bevestigd door de sector aan te wijzen als *vitale sector* en in 2021 werd zelfs de hoogste opname ooit genoteerd, met maar liefst 3,4 miljoen vierkante meter zoals te zien in Figuur 2 (Savills, 2022). Dit is ook goed terug te zien in de leegstand cijfers welke per Q2 2022 op het laagste niveau ooit zijn beland met ongeveer 1.9 procent (JLL, 2022)



Figuur 2: Opname cijfers logistiek vastgoed 2014 - 2022 YTD  
bron: Savills (2022)

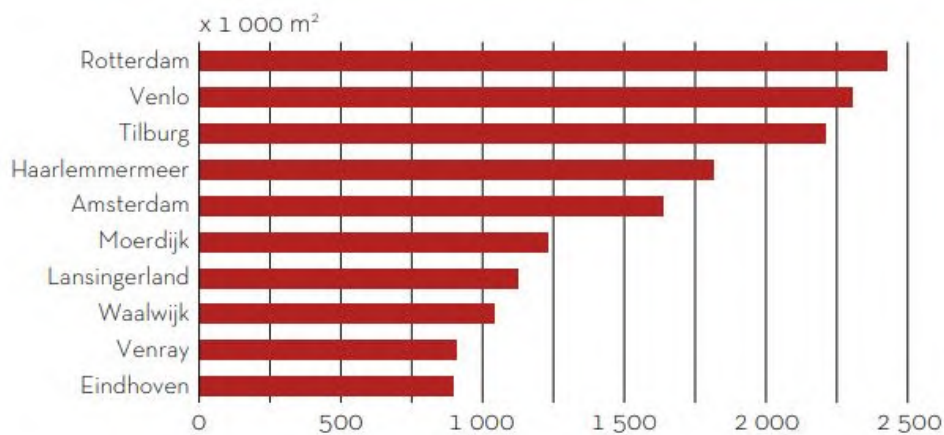
De huurprijzen van logistiek vastgoed zijn lange tijd vrij stabiel gebleven in Nederland, maar de laatste jaren stijgen deze door heel Nederland. In de huidige markt worden de hoogste huurprijzen voor logistiek vastgoed gemaakt op Schiphol waar de huurprijzen rond de € 95,- Euro per m<sup>2</sup> per jaar bedragen, te vermeerderen met servicekosten en BTW. Voor de overige hotspots zien we de huurprijzen variëren tussen de € 50,- en € 80,- per m<sup>2</sup> per jaar (Savills, 2022). In Figuur 3 is goed te zien dat de huurprijzen door heel Nederland de afgelopen jaren stijgen. Deze stijgende huurprijzen en de belofte van verdere huurgroei leidt tot zeer grote interesse van (internationale) investeerders. Dit wordt bevestigd door een record beleggingsvolume in logistiek vastgoed in Nederland van circa € 4 miljard in 2021 (Savills, 2022).



Figuur 3: Gemiddelde huur per m<sup>2</sup> logistiek vastgoed in Nederland 2015 - 2022  
bron: Savills (2022)

### 3.3 Logistieke hotspots

Net als voor andere sectoren, geldt voor logistiek vastgoed misschien nog wel het meeste, "locatie, locatie, locatie". Binnen Nederland zijn een aantal clusters van logistiek vastgoed, die zijn ontstaan door voornamelijk locatie factoren welke essentieel zijn voor het optimaal gebruik van logistiek vastgoed. Hierbij moet gedacht worden aan nabijheid van klanten en toeleveranciers, beschikbaarheid van personeel, beschikbaarheid en kosten van grond en nabijheid van infrastructurele voorzieningen zoals snelwegen, barge terminals en rail terminals (Mattarocci and Pekdemir, 2017). Historisch gezien zijn hierdoor een aantal locaties binnen Nederland ontstaan die uitermate geschikt zijn voor logistieke gebruikers en waar logistieke clusters zijn ontstaan. Deze historische clusters worden vandaag de dag logistieke hotspots genoemd en zijn de locaties met de grootste geconcentreerde logistieke voorraad zoals te zien in Figuur 4.



Figuur 4: Gemeenten met grootste logistieke voorraad per 31 december 2021  
bron: Bak (2021)

Buiten deze gemeenten zijn er uiteraard meer clusters van logistiek vastgoed, maar deze zijn over het algemeen een stuk kleiner in oppervlakte. De grootste logistieke hotspots vormen samen ongeveer de helft van de totale voorraad aan logistiek vastgoed binnen Nederland (Bak, 2021) en kan hierdoor gezien worden als goede representatie van de totale logistieke markt van Nederland.

### **3.4 Trends en ontwikkelingen**

Binnen de logistieke sector zijn een aantal trends en ontwikkelingen zichtbaar die van grote invloed zijn op de sector zelf, maar ook op het vastgoed. Deze trends zijn lastig te kwantificeren en daarom niet meegenomen in de dataset van dit onderzoek. Om een volledig beeld te schetsen van de huidige marktomstandigheden worden de belangrijkste trends en ontwikkelingen worden hieronder wel kort toegelicht.

#### *Technologie en demografie*

De technologische innovaties in combinatie met COVID-19 hebben gezorgd voor een ware revolutie op het gebied van winkelen. Het overgrote deel van de jongere generaties heeft een volledig anders verwachtingspatroon qua winkelen. De aankopen verschuiven van de traditionele winkels naar de online webshops omdat dit gezien wordt als makkelijker, grotere keuze, betrouwbaarder en met name sneller. Deze gedragsverandering is één van de onderliggende factoren van een steeds grotere penetratie van e-commerce en bijbehorende groei van de logistieke sector.

#### *Supply chain verstoringen*

Recente verstoringen in de supply chain, zoals COVID-19 en de blokkade van het Suez kanaal hebben ervoor gezorgd dat logistieke partijen veel leveringsproblemen hadden. Om dit in de toekomst te voorkomen zijn partijen bezig met "nearshoring" wat inhoudt dat voorraden dichterbij de eindbestemming worden aangehouden wat weer leidt tot grotere voorraden in bijvoorbeeld Europa, waar deze voorraden voorheen in China of andere delen van de wereld waren opgeslagen.

#### *Environmental, Social and Governance (ESG)*

Vanwege de snelle groei van de logistieke sector en de enorme nieuwe voorraad aan gebouwen welke de afgelopen jaren zijn ontwikkeld is de zogenaamde "verdozing" discussie ontstaan. Vanuit de maatschappij is weerstand tegen de nieuwe logistieke centra die door heel het land uit de grond schieten omdat deze het landschap "vervuilen". Dit heeft ervoor gezorgd dat gemeenten kritischer kijken naar mogelijke nieuwe gronden voor logis-

tieke centra wat een drukkend effect heeft op de gewenste aanbodverruiming. Een manier om dit toch mogelijk te maken is het ontwikkelen van duurzamere gebouwen welke beter opgaan in het landschap door bijvoorbeeld meerdere functies aan een logistiek gebouw toe te voegen. Denk hierbij aan sportvelden op de daken of zelfs woonunits rondom de buitengevel. Deze trend wordt verder gedreven door de Environmental, Social and Governance criteria van de institutionele beleggers en de grote gebruikers die op dit moment bepalend zijn voor de ontwikkeling van de logistieke vastgoedmarkt in Nederland.

### **3.5 Vooruitblik**

Het optimisme op de internationale vastgoedmarkten aan het eind van 2021 is dit jaar ingewisseld voor meer sombere vooruitzichten. Naast de impact van stijgende renteniveaus, leidt met name de slepende oorlog in Oekraïne tot sterk toegenomen onzekerheid op de Europese economie. Verwachtingen voor algehele economische achteruitgang, hogere kosten en verminderd consumentenvertrouwen zorgen bij gebruikers al voor een verminderd sentiment. Toch bieden voornamelijk de sterke fundamenten van de Nederlandse logistieke gebruikersmarkt de vastgoedbelegger houvast. Is dit optimisme terecht? Dit onderzoek naar de determinanten van huurprijsontwikkeling in logistiek vastgoed kan, aan de vooravond van een mogelijke recessie, vastgoedbeleggers beter onderbouwde houvast bieden bij het maken van strategische beslissingen.

### **3.6 Resumé**

Samenvattend kan gezegd worden dat de logistieke vastgoedmarkt zich het afgelopen decennium enorm snel heeft ontwikkeld met als gevolg lage leegstand en stijgende huurprijzen. Om de kunnen analyseren wat deze stijgende huurprijzen veroorzaakt zal in het volgende hoofdstuk de data beschreven worden welke wordt gebruikt voor de analyse.

## 4 Data

In het theoretisch kader is de basis gelegd om te kunnen bepalen welke determinanten een effect hebben op de huurprijsontwikkeling van logistiek vastgoed. De theorie zal worden getoetst door middel van statistische analyses. Hierbij wordt gebruik gemaakt van enerzijds een database van Savills en anderzijds door middel van beschikbare openbare data. In dit hoofdstuk wordt de data, de variabelen, de operationalisering en de betrouwbaarheid beschreven.

### 4.1 Savills Nederland Holding B.V.

Savills Nederland Holding B.V. (Savills) is een vastgoed advieskantoor met haar hoofdkantoor in Londen en tevens genoteerd aan de London Stock Exchange. In Nederland is Savills actief als adviseur binnen alle sectoren van het commercieel vastgoed. Haar diensten bestaan onder andere uit, aan- en verhuur, aan- en verkoop (beleggingen), taxaties, vastgoedbeheer, research en consultancy en technisch advies. Het commerciële onderzoeksteam van Savills biedt op maat gemaakte adviezen, nationaal en internationaal, op basis van trends, actuele feiten en kennis over de (inter)nationale vastgoedmarkten - zowel op macro- als microniveau. Zij baseren die adviezen op marktkennis, betrouwbare data en worden hierbij ondersteund door speciaal ontwikkelde applicaties, zoals Savills Maps en Savills Analytics. Met deze geavanceerde datatools ontsluiten, schonen, verrijken, visualiseren en analyseren zij (vastgoed)data. Ten behoeve van dit onderzoek is gebruik gemaakt van een data-reeks met prime huurprijzen voor logistiek vastgoed per logistieke hotspot (zoals gedefinieerd door Savills intern). Tevens is er gebruik gemaakt van een data-reeks met voorraad en leegstand cijfers per logistieke hotspot.

### 4.2 Dataset

De dataset is opgebouwd uit zeven variabelen waarvan drie uit de database van Savills afkomstig zijn en de andere vier zijn afkomstig van openbare databronnen. Van alle variabelen zijn over tijd meerdere observaties gemeten tussen 2015 en 2022. Dit zorgt ervoor dat de dataset een zogenaamde multidimensionale dataset betreft wat binnen de statistiek wordt gekwalificeerd als paneldata. In het onderzoek zijn alle variabelen op meerdere momenten in de tijd geobserveerd waarvan een aantal per logistieke hotspot en een aantal op landelijk niveau. In het volgende gedeelte worden de variabelen stuk voor stuk beschreven en toegelicht.

#### 4.2.1 Afhankelijke variabele

In dit onderzoek is de afhankelijke variabele de *markthuur per jaar*. De huren welke in de database zijn opgenomen betreffen de hoogst gerealiseerde bruto huren voor eersteklas logistieke bedrijfsruimte in de desbetreffende logistieke hotspot. Dit betreffen bruto huren, exclusief BTW, dus hierbij is geen rekening gehouden met eventuele incentives. De gegevens in de database zijn verzameld tussen 2015 en 2022. De gegevens zijn afkomstig van Savills, waar ieder kwartaal per logistieke hotspot wordt gekeken wat de hoogst gerealiseerde huur is in dat kwartaal voor logistieke bedrijfsruimte en deze wordt vervolgens opgenomen in de database. Deze reeksen zijn met name goed geschikt omdat we in dit onderzoek niet op zoek zijn naar hoe de huur is opgebouwd, maar naar het verloop van de huur over tijd.

#### 4.2.2 Onafhankelijke variabelen

In het theoretisch kader in hoofdstuk 2.2 en 2.3 zijn reeds zeven determinanten geïdentificeerd welke, volgens de theorie, het verloop van de de markthuur beïnvloeden. Voor alle elf hotspots zijn de determinanten verzameld, waarvan een tweetal op hotspot niveau, te weten: de voorraad en de leegstand en de overige vijf op landelijk niveau. De onafhankelijke variabelen zijn:

1. *Bruto Binnenlands Product (BBP)*

Het bruto binnenlands product (BBP) is een maat voor de omvang van de economie. Het bruto binnenlands product tegen marktprijzen is het eindresultaat van de productieve activiteiten van ingezeten productie-eenheden. Deze data is verkregen via het CBS welke de omvang van het BBP ieder kwartaal registreert op landelijk niveau. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de cijfers met seizoenscorrectie, wat inhoudt dat er gecorrigeerd is voor seizoen- en eventuele werkdag-effecten. Dit leidt doorgaans tot geringe bijstellingen van eerder geraamde cijfers, maar incidenteel tot meer substantiële bijstellingen.

2. *Handelsvolume (Import / Export)*

Het handelsvolume is in dit onderzoek de som van twee onderdelen, te weten de Import (invoer) en Export (uitvoer) van goederen (diensten is niet meegenomen). De data hiervan is afkomstig van het CBS en betreffen kwartaalcijfers op landelijk niveau in miljoenen euro. De Import bestaat uit goederen welke vanuit het buitenland het economische gebied van Nederland zijn binnen gebracht. Hieronder vallen ook de



goederen welke zijn ingevoerd, maar vervolgens (zonder noemenswaardige bewerking) weer zijn uitgevoerd. De Export bestaat uit goederen welke door ingezetenen vanuit het Nederlandse economisch gebied geleverd zijn aan het buitenland. Hieronder vallen ook de bestedingen in Nederland door niet ingezetenen.

### 3. *Totale populatie*

De data voor wat betreft de omvang van de Nederlandse populatie is afkomstig van het CBS, dit wordt op maandelijkse basis geregistreerd op landelijk niveau. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de cijfers per kwartaal waarbij gekeken is naar de omvang van de populatie per einde van ieder kwartaal.

### 4. *Totale consumptie huishoudens*

Dit betreft de de totale consumptie van alle huishoudens in Nederland in miljoenen euro. De data is afkomstig van het CBS, deze data wordt op kwartaal basis geregistreerd op landelijk niveau.

### 5. *Internetverkopen / e-commerce groei*

De data welke hiervoor is gebruikt is afkomstig van het CBS en betreft de omzetontwikkeling van de internetverkopen van de detailhandel (SBI 2008 afdeling 47). De ontwikkeling wordt weergegeven als procentuele verandering ten opzichte van een vorige periode en door middel van indexcijfers met als basisjaar 2015. De gemeten omzetontwikkeling uit internetverkopen heeft betrekking op detailhandelsbedrijven in het midden- en grootbedrijf (bedrijven met 10 of meer werkzame personen). Deze bedrijven vertegenwoordigen ongeveer 65-70 procent van de online detailhandelsomzet. Het kleinbedrijf zit niet in het onderzoek.

### 6. *Leegstand / beschikbaarheid*

De data voor de leegstand is afkomstig van Savills en is uitgedrukt in een percentage van de voorraad. Deze cijfers worden door Savills bijgehouden per logistieke hotspot en worden een keer per jaar gemeten. Voor dit onderzoek is dan ook voor ieder kwartaal hetzelfde leegstand percentage aangehouden die in dat jaar geregistreerd is. Leegstand betreft hier logistieke ruimte welke actief of semi-actief te huur worden aangeboden. Met semi-actief wordt hier bedoeld dat dit ruimte betreft welke niet op internet te huur wordt aangeboden, maar waarvan bekend is dat deze beschikbaar is. Deze cijfers komen tot stand in overleg met het logistieke verhuur-team binnen Savills.

## 7. Voorraad

De voorraad betreft de totale voorraad aan logistieke ruimte waarbij logistieke ruimte is gedefinieerd als bedrijfsruimte met een minimale oppervlakte van 5.000 vierkante meter, minimaal 1 loading dock per 1.000 vierkante meter en een minimale vrije hoogte van 7 meter. De data hiervan is afkomstig van Savills welke één keer per jaar de totale voorraad vaststelt. Voor dit onderzoek is per kwartaal uitgegaan van de voorraad die in dat betreffende jaar is vastgesteld.

## 4.3 Multicollineariteit

Omdat een hoge correlatie tussen de onafhankelijke variabelen kan zorgen voor verstoringen in de resultaten is de data hierop getoetst. De resultaten hiervan zijn hieronder te vinden in Tabel 1.

Tabel 1: Correlatiematrix

	Primehuur	Voorraad	Leegstand	Bbp	Handelsvolume	Consumptie	Populatie	InternetVerkopen
Primehuur	1.00							
Voorraad	0.15**	1.00						
Leegstand	-0.22***	-0.25***	1.00					
Bbp	0.25***	0.35***	-0.33***	1.00				
Handelsvolume	0.23***	0.29***	-0.28***	0.91***	1.00			
Consumptie	0.23***	0.30***	-0.33***	0.95***	0.90***	1.00		
Populatie	0.25***	0.36***	-0.30***	0.95***	0.82***	0.82***	1.00	
InternetVerkopen	0.24***	0.35***	-0.25***	0.88***	0.78***	0.71***	0.97***	1.00

Uit Tabel 1 is af te lezen dat er een vrij sterke onderlinge correlatie is tussen de macro-economische factoren, BBP, handelsvolume, consumptie huishoudens en populatie. Dit is goed te verklaren aangezien het handelsvolume en de consumptie huishoudens onderdeel uitmaken van het BBP. De internetverkopen laten vooral een sterke correlatie zien met de populatie. De gevonden onderlinge correlatie is iets waarmee rekening gehouden moet worden bij het interpreteren van de resultaten van de analyse.

## 4.4 Beschrijvende statistiek

Om beter inzicht te krijgen in de dataset volgt hieronder een overzicht van de samenstelling van de variabelen op basis van kengetallen. De totale observaties in de dataset bedraagt 319, waarbij het voor iedere hotspot om zeven verschillende variabelen gaat. De data is vooraf gecontroleerd op uitbijters om te voorkomen dat hierdoor de resultaten worden beïnvloed. Tijdens deze controle is gebleken dat er in de variabelen geen dermate

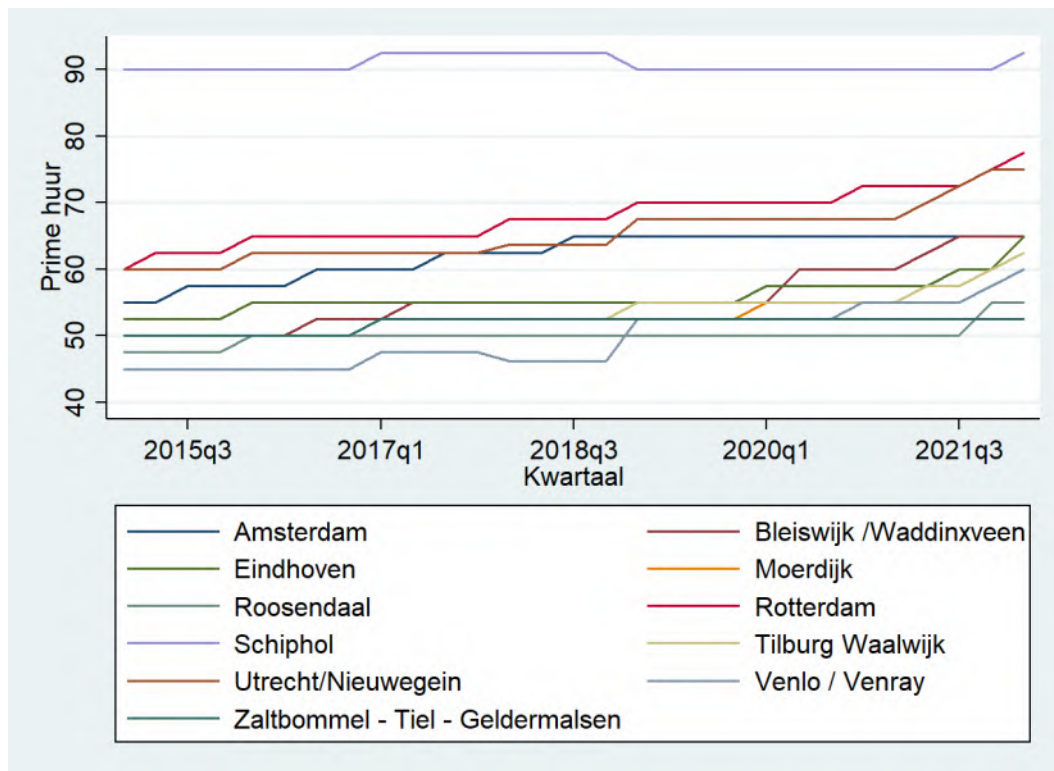
grote afwijkende waarden zijn dat deze als uitbijters kwalificeren. Onderstaande Tabel 2 geeft een overzicht van de spreiding en de gemiddelden van de gebruikte variabelen.

Tabel 2: Beschrijvende statistiek

VARIABLES	(1) N	(2) mean	(3) sd	(4) min	(5) max
primehuur	319	59.58	11.95	45	92.50
stock	319	1.504e+06	728,733	524,677	3.574e+06
leegstand	319	6.259	2.845	0	14.41
bbpmlneuro	319	193,243	15,463	169,703	227,206
internetverkopen	308	196.3	91.10	86.50	397.1
handelsvolume	319	226,500	37,186	185,768	325,699
consumptie_huishoudens	319	84,248	5,471	76,524	98,752
populatie	319	1.723e+07	210,765	1.690e+07	1.759e+07

Overzicht van kengetallen van alle variabelen

De markthuren (primehuur) variëren van €45,00 per m<sup>2</sup> in Venlo/Venray tot €92,50 per m<sup>2</sup> in Schiphol waarbij de gemiddelde huur van alle observaties op €59,58 per m<sup>2</sup> ligt. In Figuur 5 is goed te zien dat de huurprijzen sinds 2015 in vrijwel alle hotspots een geleidelijke stijging laten zien. Een uitzondering hierop is de markthuurlu in Schiphol, welke vrij stabiel blijft.



Figuur 5: Huurprijs ontwikkeling 2015 - 2022 in logistieke hotspots Nederland

bron: eigen bewerking Stata

Een opvallende statistiek is de grote verschillen in de voorraad per logistieke hotspot waarbij de kleinste hotspot een voorraad heeft van 524,677 m<sup>2</sup> en de grootste een voorraad van meer dan 3,5 miljoen m<sup>2</sup>. Dit laat duidelijk zien dat er grote verschillen bestaan in de omvang van logistieke ruimte binnen de verschillende hotspots.

De data-set van de internetverkoop betreft een indexcijfer met als basisjaar 2015. De cijfers laten duidelijk zien dat er een enorme spreiding zichtbaar is in deze variabele, namelijk van 91,1 naar 397,1 op landelijk niveau. Met andere woorden, de omzet van de internetverkoop is sinds 2015 tot op heden meer dan verdrievoudigd.

De cijfers van de leegstand variëren tussen de 0 en 14,41 procent, waarbij het gemiddelde 6,3 procent is over alle observaties en daarmee hotspots genomen. 0 procent leegstand is een opvallende observatie omdat dit betekent dat er geen enkele meter logistieke ruimte leeg stond binnen die hotspot op dat moment. Dit is vrij uitzonderlijk, maar wel typerend voor hoe de markt zich de afgelopen jaren heeft ontwikkeld.

De cijfers voor het BBP, het handelsvolume (import+export), de consumptie huishoudens en populatie laten allen een stabiele opwaartse trend zien.

## 4.5 Resumé

De dataset die wordt gebruikt voor de analyse betreft een zogenaamde multidimensionale dataset oftewel paneldata. De dataset bestaat uit data van de research afdeling van Savills alsmede openbare data, waarvan drie op hotspot niveau en de overigen op landelijk niveau. De methodologie voor het analyseren van de data wordt in het volgende hoofdstuk toegelicht.

## 5 Methodologie

Het voorgaande hoofdstuk beschrijft de dataset die gebruikt is voor dit onderzoek en licht alle variabelen in detail toe. Voordat de empirische analyses uitgevoerd kunnen worden moet een keuze gemaakt worden welk model het meest geschikt is voor de analyse.

Zoals eerder benoemd beschikken we over multidimensionale data, want we hebben meerdere observaties over tijd bij verschillende logistieke hotspots. Dit wordt ook wel paneldata genoemd. voor het analyseren van paneldata bestaan drie mogelijkheden, te weten het *Pooled OLS model*, het *random effect model* en het *fixed effect model*, alle drie de modellen worden hieronder toegelicht.

### 5.1 Pooled OLS (Ordinary Least Squares) model

het Pooled OLS model betreft een regressie welke geen rekening houdt met de paneldatastructuur en in dit geval dus geen controle voor de locatie / individuele hotspot. Dit model kan alleen gebruikt worden onder bepaalde aannames, namelijk dat alle regressie coëfficiënten voor alle hotspots gelijk zijn, dat de error term niet gecorreleerd is aan een van de onafhankelijke variabelen  $Cov(\nu_{it}, X_{it}) = 0$  en als laatste en eigenlijk de belangrijkste dat de error term  $\nu_{it}$  overal gelijk is. Het regressiemodel hiervoor ziet er als volgt uit:

$$\text{LogMarkthuur}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Voorraad}_{it} + \beta_2 \text{Leegstand}_{it} + \beta_n X_{it} + \nu_{it} \quad (1)$$

Waarbij  $\text{Markthuur}_{it}$  de variabele Markthuur van Hotspot  $i$  is op tijdstip  $t$ ,  $\beta_0$  de algemene intercept betreft  $\text{voorraad}_{it}$  de variabele stock/voorraad is,  $\beta_2 \text{Leegstand}_{it}$  de variabele leegstand is,  $X_{it}$  de set resterende onafhankelijke variabelen (BBP, het handelsvolume, consumptie huishoudens, populatie en internetverkopen) betreft en  $\nu_{it}$  de error term betreft. Omdat de data reeks observaties betreft van dezelfde locaties op verschillende momenten in de tijd en er hoogstwaarschijnlijk on-geobserveerde verschillen zitten tussen de verschillende hotspots is de verwachting dat Pooled OLS niet geschikt zal zijn voor de analyse.

### 5.2 Random Effect model

Het random effect model houdt in tegenstelling tot het Pooled OLS model rekening met serial correlatie door middel van het semi ontmiddelen van alle variabelen door te vermenigvuldigen met de parameter  $\lambda$ . Er bestaan tussen de hotspots namelijk verschillen die

niet geobserveerd zijn, waar wel rekening mee dient gehouden te worden. De definitie van  $\lambda$  is als volgt:

$$\lambda = 1 - \left( \frac{\sigma_\varepsilon^2}{\sigma_\varepsilon^2 + T\sigma_\omega^2} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

Waarbij  $\sigma_\varepsilon^2$  de variatie is van de idiosyncratische error term en  $\sigma_\omega^2$  de hotspot specifieke error term betreft. Nu we dit weten kunnen we het regressie model voor random effect als volgt noteren:

$$\text{Log}Y_{it} - \lambda\bar{Y}_i = \beta_0(1-\lambda) + \beta_1(X_{1,it} - \bar{X}_{1i}) + \beta_2(X_{2,it} - \lambda\bar{X}_{2i}) + \beta_n(X_{N,it} - \bar{X}_{Ni}) + \nu_{it} - \bar{\nu}_i \quad (3)$$

Waarbij  $Y_{it}$  de afhankelijke variabele is (Markt uur),  $\bar{Y}_i$  de gemiddelde markt uur is van de individuele hotspots,  $\beta_0$  de algemene intercept,  $X_N$  de verschillende onafhankelijke variabelen (voorraad, leegstand, BBP, het handelsvolume, consumptie huishoudens, populatie en internetverkopen),  $\bar{X}$  de gemiddelde van de desbetreffende afhankelijke variabele en  $\nu$  de algemene error term. Dit model geeft ons de mogelijkheid om het effect van verschillen tussen de individuen te bepalen. Belangrijk om op te merken is dat dit model er vanuit gaat dat er geen covariantie bestaat tussen hotspot specifieke error term en de onafhankelijke variabelen, wat vaak niet opgaat.

### 5.3 Fixed Effect / LSDV model (Least Squares Dummy Variables)

Het fixed effect model houdt ook in tegenstelling tot het het OLS model wel rekening met heterogeniteit tussen de individuen, in dit geval de verschillende hotspots. In afwijking op het Random Effect model wordt het effect hier volledig geëlimineerd. Dit gebeurt door middel van het gebruikmaken van zogenaamde dummy variabelen voor de verschillende hotspots. Hierdoor wordt er puur gekeken naar de variatie binnen de hotspots en niet tussen de hotspots zelf. Om deze reden wordt dit model daarom ook wel het Least Squares Dummy Variables model genoemd (LSDV). Het regressiemodel hiervoor wordt dan:

$$\text{Log}Markthuur_{it} = \beta_{0i} + \beta_1\text{Voorraad}_{it} + \beta_2\text{Leegstand}_{it} + \beta_n X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Waarbij  $Markthuur_{it}$  de variabele Markt uur van Hotspot  $i$  is op tijdstip  $t$ ,  $\beta_{0i}$  de verschillende intercepts betreft per hotspot (deze heeft geen  $t$  notering omdat deze niet tijdsgebonden is),  $\text{Voorraad}_{it}$  de variabele stock/voorraad is,  $\beta_2\text{Leegstand}_{it}$  de variabele leegstand is,  $X_{it}$  de set resterende onafhankelijke variabelen (BBP, het handelsvolume, consumptie huishoudens, populatie en internetverkopen) betreft en  $\varepsilon_{it}$  de idiosyncratische error term betreft. Een andere manier om naar dit model te kijken is dat alle

variabelen volledig worden ontmiddeld, oftewel alle variabelen worden gecorrigeerd met het gemiddelde van de variabele.

#### 5.4 Werkwijze

- Om de resultaten van de analyses goed te kunnen interpreteren zijn alle variabelen (behalve de leegstand omdat dit een percentage betreft) logaritmisch getransformeerd. Hierdoor worden de coëfficiënten elasticiteiten en kunnen de uitkomsten geïnterpreteerd worden in procenten.
- Het Pooled OLS model is als eerste gebruikt, waarna door middel van de parameters te testen, gecontroleerd is of het gebruik van dummyvariabelen nodig was. Dit bleek wel het geval te zijn voor de individuen (hotspots), maar niet voor de tijd-variabele (kwartaal).
- Na het Pooled OLS model is de analyses uitgevoerd door middel van het Random effect model
- Als laatste is het gebruik gemaakt van het fixed effect model waarbij rekening gehouden is met de hotspots als fixed effect, maar niet met de tijd (kwartalen).
- Om de keuze te maken tussen het Random Effect model en het Fixed Effect model is de Hausman test uitgevoerd waaruit is gebleken dat het Random Effect model geprefereerd wordt.

#### 5.5 Resumé

Voor het analyseren van paneldata zijn er een drietal optionele modellen, te weten het Pooled OLS model, het Random Effect model en het Fixed Effect model. Uit een analyse van deze drie modellen blijkt dat het Random Effect model het geprefereerde model is voor dit onderzoek. In het volgende hoofdstuk worden de resultaten uiteengezet van de regressieanalyses op basis van deze modellen.



## 6 Resultaten

De resultaten van de regressieanalyses worden in dit hoofdstuk beschreven. Allereerst zal de basis regressie worden beschreven. Vervolgens is het model op robuustheid en heterogeniteit getest door middel van het uitbreiden en aanpassen van de regressies. Deze resultaten worden beschreven in het tweede gedeelte van dit hoofdstuk.

### 6.1 Vergelijking van resultaten verschillende modellen

Tabel 3 laat de resultaten zien van alle drie de modellen die gebruikt zijn voor de regressies. Van de negen onafhankelijke variabelen blijkt er maar 1 statistisch significant te zijn bij het Pooled OLS model, te weten de leegstand en heeft het model een R-squared van 0.0899 wat betekent dat dit model 9 procent van de variatie verklaart. Dit is zeer laag en laat zien dat dit model in feite ongeschikt is voor de analyse. Voor zowel het Fixed effect model als het Random Effect model blijken vijf onafhankelijke variabelen een statistisch significant effect te hebben op de markthuur (afhankelijke variabele). De R-squared in het model is 0.70, wat betekent dat het model 70 procent van de variatie verklaart.

Tabel 3: Regressie resultaten Pooled OLS, Random en Fixed Effect

Afhankelijke variabele: <i>Log Markthuur</i>			
VARIABELEN	(1) OLS	(2) Random Effect	(3) Fixed Effect
log_voorraad	0.0180 (0.0231)	0.0709*** (0.0213)	0.0721*** (0.0216)
leegstand	-0.0095** (0.0037)	-0.0026*** (0.0007)	-0.0025*** (0.0007)
log_bbp	-0.9736 (1.8416)	-0.9769*** (0.3342)	-0.9798*** (0.3349)
log_handelsvolume	0.1312 (0.2108)	0.1181*** (0.0378)	0.1180*** (0.0379)
log_consumptie_huishoudens	0.4234 (1.2471)	0.5303** (0.2286)	0.5330** (0.2291)
log_populatie	6.1383 (8.1874)	5.6054*** (1.5080)	5.5859*** (1.5114)
log_InternetVerkopen	-0.0126 (0.1439)	-0.0131 (0.0263)	-0.0128 (0.0264)
Constant	-10.8729 (18.7001)	-10.1637*** (3.4656)	-10.1150*** (3.4736)
Observations	319	319	319
R-squared	0.0899		0.7070
Aantal Hotspots		11	11
Hotspot FE			JA
Kwartaal FE			NEE

Standard errors in parentheses

\*\*\* p&lt;0.01, \*\* p&lt;0.05, \* p&lt;0.1

Kolom 1 toont de schatting van vergelijking (1)

Kolom 2 toont de schatting van vergelijking (3)

Kolom 3 toont de schatting van vergelijking (4)

## 6.2 Resultaten regressie Random Effect model

Kijkende naar Tabel 3 blijkt dat de resultaten van het Random Effect model ongeveer gelijk zijn aan die van het Fixed Effect model. Alhoewel het Random Effect een restrictiever model betreft dan het Fixed Effect model heeft de Hausman test in deze uitgewezen dat het Random Effect model geprefereerd wordt. Om deze reden zullen de resultaten van de regressieanalyse middels het Random Effect model hieronder worden beschreven aan de hand van de in Hoofdstuk 2.5 geformuleerde hypothesen.

1. *Het BBP zal een positief effect hebben op de huurprijsontwikkeling van logistiek vastgoed.*

Het BBP heeft in tegenstelling tot de verwachting een sterk negatief effect op de huurprijs op een significantie niveau van 1 procent. Volgens het model zou de huurprijs met 0,98 procent dalen wanneer het BBP met 1 procent toeneemt. Een mogelijke verklaring hiervan zou kunnen zijn dat er een vertraagd effect is van het BBP op de huurprijs. Gezien de lange doorlooptijd van huurcontracten in logistiek vastgoed is dit goed te beredeneren. Een andere mogelijk verklaring kan zijn dat er een (te) hoge correlatie bestaat tussen het BBP en één of meer van de andere onafhankelijke variabelen. Zoals af te lezen uit Tabel 1 is er een redelijk hoge correlatie met de variabelen handelsvolume en consumptie huishoudens.

2. *Een hoger handelsvolume zal een positief effect hebben op de huurprijs.*

Het handelsvolume heeft inderdaad een redelijk positief effect op de huurprijs op een significantie niveau van 1 procent. Wanneer het handelsvolume met 1 procent toeneemt zal de huurprijs met 0,12 procent toenemen.

3. *Een toenemende populatie zal een positief effect hebben op de huurprijs.*

Zoals verwacht heeft de populatie een positief effect op de huurprijs op een significantie niveau van 1 procent, het effect is tevens zeer sterk. Wanneer de populatie met 1 procent toeneemt zal de huurprijs met 5,6 procent toenemen. Dit bevestigt het belang van het afzetgebied in de buurt en de nabijheid van arbeid zoals onderschreven door de locatietheorieën in het Theoretisch Kader.

4. *Een toename in de consumptie huishoudens zal een positief effect hebben op de huurprijs.*

Zoals verwacht heeft de consumptie huishoudens een sterk positief effect op de huurprijs op een significantie niveau van 5 procent. Wanneer deze toenemen met 1 procent

dan zal de huurprijs met 0,53 procent toenemen.

5. *De groeiende e-commerce markt heeft een positief effect op de huurprijs.*

Tegen de verwachting in hebben de internetverkopen een klein en zelfs negatief effect op de huurprijs, namelijk als de internet verkopen met 1 procent stijgen, daalt de huurprijs met 0,01 procent. Het resultaat is ook tegen de verwachting in niet significant gebleken. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de gebruikte cijfers alleen de internet verkopen in Nederland betreffen terwijl Nederland als "gateway" dient voor een groot deel van de Europese markt, maar deze cijfers hier niet in verwerkt zijn. Een andere mogelijke verklaring kan zijn dat er een (te hoge) correlatie bestaat tussen internet verkopen en één van de andere onafhankelijke variabelen. Zoals af te lezen uit Tabel 1 is er een redelijk hoge correlatie met de variabelen populatie en BBP.

6. *Een toename in de leegstand zal een negatief effect hebben op de huurprijs.*

Zoals verwacht heeft de leegstand inderdaad een negatief effect op de huurprijs op het 1 procent significantie niveau. Omdat deze cijfers in de data een percentage betreft dient de coëfficiënt vermenigvuldigd te worden met 100. Dit resulteert erin dat wanneer de leegstand met 1 procent toeneemt, de huurprijs met 0,26 procent afneemt.

7. *Een toename in de voorraad zal initieel een negatief effect hebben op de huurprijs.*

Tegen de verwachting in heeft de voorraad een, al zij het klein, positief effect op de huurprijs op een significantie niveau van 1 procent. Wanneer de voorraad met 1 procent omhoog gaat, stijgt de huurprijs met 0,07 procent.

### **6.3 Robuustheid**

De resultaten van de regressie zijn gedeeltelijk in lijn met de verwachtingen, maar toch ook zeker zitten er een aantal verassingingen tussen. Om deze reden en om de robuustheid van het model te testen zijn er een aantal aanvullende analyses uitgevoerd welke hieronder worden toegelicht.

#### **6.3.1 Inflatiecorrectie**

De dataset van de huurprijzen zijn zoals beschreven de huurprijzen welke op dat moment geobserveerd zijn in de markt. Omdat de observaties over een tijdsperiode van 7 jaar zijn

genomen en in dit tijdsverloop er sprake is geweest van inflatie in Nederland willen we uitsluiten dat de huurprijsontwikkeling simpelweg de inflatie volgt. Om dit te testen is een aanvullende analyse uitgevoerd waarin er gecorrigeerd wordt voor inflatie door middel van het toevoegen van de consumenten prijs index als extra onafhankelijke variabele. Om ook deze uitkomsten in procenten te kunnen interpreteren is deze ook logaritmisch getransformeerd. De uitkomsten hiervan zijn te vinden in Tabel 4 waarin de uitkomsten van het model met CPI als onafhankelijke variabele en zonder CPI als onafhankelijke variabele worden getoond.

De resultaten laten zien dat na het toevoegen van het CPI als extra controle variabele alle eerder statistisch significante onafhankelijke variabelen overeind blijven. De toegevoegde variabele CPI blijkt zelfs niet statistisch significant. De resultaten voor zowel de voorraad als leegstand veranderen praktisch niet. Het resultaat van het BBP gaat van 0,9769 naar 0,8914 wat inhoudt dat het eerder gevonden negatieve effect van het BBP op de huurprijs iets afzwakt. Ook de effecten voor het handelsvolume, de consumptie huishoudens en de populatie nemen iets af. Additioneel is het resultaat van de consumptie huishoudens nu niet meer statistisch significant op het 5 procent niveau, maar nog wel op het 10 procent niveau.

Tabel 4: Regressie resultaten in - en exclusief CPI als controle variabele

Afhangelijke variabele <i>Log Markthuur</i>		
	(1)	(2)
VARIABLES	incl. CPI	Excl. CPI
log_voorraad	0.0708*** (0.0213)	0.0709*** (0.0213)
leegstand	-0.0025*** (0.0007)	-0.0026*** (0.0007)
log_bbp	-0.8914** (0.3647)	-0.9769*** (0.3342)
log_handelsvolume	0.1099*** (0.0403)	0.1181*** (0.0378)
log_consumptie_huishoudens	0.4698* (0.2508)	0.5303** (0.2286)
log_populatie	5.2092*** (1.6525)	5.6054*** (1.5080)
log_InternetVerkopen	-0.0152 (0.0266)	-0.0131 (0.0263)
log_CPI	0.1121 (0.1902)	
Constant	-9.6822*** (3.5642)	-10.1637*** (3.4656)
Observations	319	319
Aantal Hotspots	11	11

Standard errors in parentheses

\*\*\* p&lt;0.01, \*\* p&lt;0.05, \* p&lt;0.1

Uit de bovenstaande resultaten kan worden geconcludeerd dat het corrigeren voor inflatie geen substantieel effect heeft op de eerdere resultaten en dat de correlatie tussen de huurprijsontwikkeling en de inflatie beperkt lijkt te zijn.

### 6.3.2 Vertraagd effect en multicollineariteit BBP

Uit de analyse is gebleken dat het BBP een negatief effect heeft op de huurprijs, dit is tegen verwachting. Uit studies (An et al., 2016) is gebleken dat het BBP vaak een vertraagd effect heeft op de markt. Het duurt namelijk vaak een tijd voordat de effecten hiervan doorsijpelen in onder andere de vastgoedmarkt. Op basis hiervan zijn twee aan-

vullende analyses gedaan waarin gebruik is gemaakt van een zogenaamd lagged BBP van 2 kwartalen en van 4 kwartalen. De resultaten hiervan worden getoond in Tabel 5.

Tabel 5: Regressie resultaten BBP lag 2 vs. BBP lag 4

Afhangelijke variabele <i>Log Markthuur</i>		
	(1)	(2)
VARIABLES	Lag 2 BBP	Lag 4 BBP
log_voorraad	0.0633*** (0.0212)	0.0632*** (0.0212)
leegstand	-0.0025*** (0.0007)	-0.0025*** (0.0007)
log_Lag2_BBP	-0.0669 (0.1095)	
log_handelsvolume	0.0681* (0.0370)	0.0477 (0.0428)
log_consumptie_huishoudens	-0.0847 (0.1139)	-0.0784 (0.1133)
log_populatie	3.1519* (1.6290)	3.5527** (1.6418)
log_internetVerkopen	-0.0347 (0.0296)	-0.0308 (0.0268)
log_CPI	0.3204* (0.1802)	0.3162* (0.1770)
log_Lag4_BBP		-0.1307 (0.1347)
Constant	-6.2930 (3.8780)	-7.0187* (3.7650)
Observations	319	319
Aantal Hotspots	11	11

Standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Uit de Tabel is af te lezen dat zowel bij een lag van 2 kwartalen als bij een lag van 4 kwartalen, het BBP niet statistisch significant is. Het effect is wel nog steeds negatief, maar aanzienlijk kleiner dan in de eerdere analyse. Wat ook opvalt is dat de andere determinanten allemaal minder of niet meer statistisch significant zijn behalve de voorraad en de leegstand.

Op basis van bovenstaande kan worden geconcludeerd dat het toevoegen van een lagged versie van het BBP geen verbeterde resultaten geeft. Voor de conclusie van dit onderzoek is daarom uitgegaan van de onvertraagde datareeks van het BBP.

Een hoge correlatie tussen twee variabelen kan duiden op een multicollineariteit probleem. De meest voor de hand liggende oplossing is om een van de twee variabelen te verwijderen. Aangezien BBP met 3 andere variabelen een correlatie van boven de 0,90 vertoont, is er een aanvullende analyse uitgevoerd zonder het BBP. De resultaten van de analyse waarbij BBP als variabele achterwege is gelaten zijn te vinden in Tabel 6.

Tabel 6: Regressie resultaten zonder de variabele BBP

Afhankelijke variabele *Log Markthuur*

(1)	
VARIABLES	log_primehuur
log_voorraad	0.0632*** (0.0212)
leegstand	-0.00248*** (0.000714)
log_handelsvolume	0.0687* (0.0370)
log_consumptie_huishoudens	-0.0781 (0.113)
log_populatie	2.506** (1.238)
log_internetVerkopen	-0.0265 (0.0264)
log_CPI	0.297* (0.176)
Constant	-4.771 (2.967)
Observations	319
Aantal Hotspots	11

Standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Uit deze analyse blijkt dat indien BBP niet wordt meegenomen als variabele dat de resultaten voor de voorraad en de leegstand niet substantieel veranderen (marginaal).



Daarentegen veranderen de andere resultaten wel degelijk. Het handelsvolume blijft een positief effect hebben, maar nog steeds zeer klein (+0.06 procent). Het effect van de populatie neemt aanzienlijk af ten opzichte van de eerdere analyse, deze zakt namelijk naar +2.51 procent. De variabele CPI blijkt in deze analyse nu wel statistisch significant op een significantie niveau van 10 procent. Het effect hiervan is positief, waarbij als het CPI met 1 procent toeneemt, neemt de huurprijs met 0,30 procent toe. De variabele consumptie huishoudens is niet meer statistisch significant.

Aangezien de significantie van handelsvolume en consumptie huishoudens (zoals eerder aangegeven beiden onderdeel van het BBP) niet verhogen, maar zelfs afzakken, in deze aanvullende analyse, lijkt het verwijderen van het BBP de zuiverheid van het effect van de variabelen niet te verbeteren. Voor de conclusie van dit onderzoek is daarom het BBP als variabele behouden. In de reflectie zullen eventuele andere oplossingen voor de hoge correlatie worden aangedragen.

#### **6.4 Heterogeniteit**

Alhoewel gebouwspecifieke kenmerken zoals locatie onveranderlijk zijn, en dus vermoedelijk geen determinant van huurprijsontwikkeling, is het wel mogelijk dat huurprijzen op bepaalde locaties harder stijgen dan op andere locaties. Denk aan multimodale locaties of locaties waar weinig (her)ontwikkelingsmogelijkheden meer zijn. Zoals eerder beschreven bestaat de Nederlandse logistieke vastgoedmarkt uit een aantal clusters die een allen een specifieke deel van de logistieke keten bedienen. Een van deze clusters betreft de logistieke hotspots in de Randstad welke voor een groot deel de e-commerce sector bedienen. Om het model te testen op heterogeniteit zijn de hotspots dan ook in twee categorieën verdeeld, te weten de hotspots in de Randstad en de hotspots daarbuiten. Om te onderzoeken of er verschillen zitten tussen deze twee categorieën is ook voor beide categorieën afzonderlijk gedaan en dit leverde de resultaten op in Tabel 7.

Tabel 7: Regressie resultaten Randstad vs. non-Randstad

Afhankelijke variabele <i>Log Markthuur</i>		
VARIABLES	(1) Randstad	(2) Non-Randstad
log_voorraad	0.0914*** (0.0256)	0.0438* (0.0255)
leegstand	-0.0090*** (0.0012)	-0.0004 (0.0009)
log_bbp	-0.1092 (0.4955)	-1.0514** (0.4908)
log_handelsvolume	0.0073 (0.0551)	0.1485*** (0.0543)
log_consumptie_huishoudens	0.2735 (0.3396)	0.4429 (0.3337)
log_populatie	0.1253 (2.2760)	7.3978*** (2.2065)
log_InternetVerkopen	0.0362 (0.0361)	-0.0543 (0.0353)
log_CPI	-0.0066 (0.2581)	0.2271 (0.2550)
Constant	2.4108 (4.9330)	-15.4247*** (4.7233)
Observations	145	174
Aantal Hotspots	5	6

Standard errors in parentheses

\*\*\* p&lt;0.01, \*\* p&lt;0.05, \* p&lt;0.1

De analyses voor beide categorieën geven geven opmerkelijk genoeg zeer verschillende resultaten. Als gekeken wordt naar de analyse van de Randstad hotspots dan zijn er nog maar twee van de acht onafhankelijke variabelen statistisch significant. Namelijk de voorraad, welke een positief effect heeft op een significantie niveau van 1 procent en als resultaat heeft dat wanneer de voorraad met 1 procent toeneemt, de huurprijs met 0,09 procent toeneemt. De andere significante variabele is de leegstand, een negatief effect op een significantie niveau van 1 procent, maar met een heel klein effect, namelijk wanneer de leegstand met 1 procent toeneemt, daalt de huurprijs met 0,01 procent. Voor de Randstad hotspots blijven de effecten van de deze twee variabelen dus hetzelfde als in de volledige

groep, maar wel met een zeer beperkt effect.

De resultaten voor de non-Randstad hotspots zijn afwijkend. Opvallend is dat de leegstand in de hotspots buiten de Randstad geen significant effect op huurprijsontwikkeling vertoont. De voorraad heeft nog wel statistisch significant effect, maar alleen op het 10 procent niveau, het effect is net als bij de Randstad hotspots positief, maar zeer beperkt, namelijk als de voorraad met 1 procent stijgt zal de huurprijs met 0,04 procent toenemen. Het BBP heeft bij de Randstad hotspots een sterk negatief effect op een significantie niveau van 5 procent, namelijk wanneer het BBP met 1 procent toeneemt zal de huurprijs met 1.05 procent afnemen. Twee overige statistisch significante variabelen hebben beide een positief effect op een significantie niveau van 1 procent, te weten het handelsvolume en de populatie. Het effect van het handelsvolume is wanneer deze met 1 procent stijgt dan zal de huurprijs met 0,15 procent toenemen. Voor de populatie geldt dat wanneer deze met 1 procent toeneemt dan zal de huurprijs met 7,4 procent toenemen.

Bovenstaande resultaten geven een interessante inkijk in de verschillen tussen de twee categorieën hotspots, te weten Randstad versus non-Randstad. Er kan geconcludeerd worden dat voor de hotspots in de Randstad de invloeden op de huurprijsontwikkeling beperkt blijven tot de aanbodzijde, terwijl voor de hotspots buiten de Randstad de huurprijsontwikkeling voornamelijk wordt beïnvloed door de vraagzijde. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de vraag in de Randstad hotspots constanter is dan in de hotspots daarbuiten. Daarentegen zijn de hotspots buiten de Randstad meer afhankelijk van de macro-economische factoren zoals handelsvolume en BBP. Een andere mogelijke verklaring is dat er meer grond beschikbaar is buiten de Randstad hotspots waardoor het aanbod sneller verruimd kan worden en de leegstand hierdoor minder van invloed is.

## 6.5 Resumé

De resultaten van de analyse op basis van het geprefereerde model, te weten het Random Effect model, laten zien dat 6 van de 7 gebruikte onafhankelijke variabelen een statistisch significant effect hebben. Opvallend is het sterke effect van de populatie. Tegen de verwachting in hebben de internet verkopen een klein en zelfs negatief effect op de huurprijs, daarbij is het resultaat niet significant gebleken. Ook de voorraad heeft tegen de verwachting in (een klein) positief effect op de huurprijs. In een aanvullende analyse blijkt voor de hotspots in de Randstad de invloeden op de huurprijsontwikkeling beperkt blijven tot de aanbodzijde, terwijl voor de hotspots buiten de Randstad de huurprijs ontwikkeling voor-

namelijk wordt beïnvloed door de vraagzijde. Mede op basis van deze resultaten wordt in het volgende hoofdstuk antwoord gegeven op de hoofdvraag en wordt er gereflecteerd op het onderzoek.

## 7 Conclusie en reflectie

Dit onderzoek heeft op basis van kwantitatief onderzoek getoetst welke determinanten te onderscheiden zijn die invloed hebben op de huurprijsontwikkeling van logistiek vastgoed in Nederland. Het doel hiervan is om beter inzicht te krijgen in de individuele determinanten van huurgroei en hiermee betere voorspellingen te kunnen doen van verwachte huurgroei. In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de centrale onderzoeksvraag door middel van bevindingen uit het literatuuronderzoek en de empirische analyses. Vervolgens wordt er gekeken naar de limitaties van het onderzoek en aanbevelingen voor vervolgonderzoek. Afsluitend wordt er een zowel een persoonlijke als een company reflectie beschreven.

### 7.1 Conclusie

De centrale onderzoeksvraag van dit onderzoek luidt als volgt:

*'Wat zijn de determinanten van de logistieke huurprijs ontwikkeling in Nederland?'*

Er is in de literatuur vooral onderzoek gedaan naar de variatie in huurprijzen op basis van tijds invariante kenmerken zoals gebouwspecifieke kenmerken en locatiekenmerken. Met dit onderzoek bouwen we hierop verder door juist te kijken naar de *ontwikkeling* van de huurprijzen van logistiek vastgoed. De determinanten van deze ontwikkeling zijn determinanten die veranderen over tijd.

Door middel van een regressieanalyse met de markthuur als afhankelijke variabele en de geïdentificeerde determinanten blijkt dat we 70 procent van de variatie van de huurprijsontwikkeling kunnen verklaren.

Van de in totaal 7 onderzochte determinanten blijken er 6 statistisch significant. De conclusie welke we kunnen halen uit deze resultaten is dat de huurprijs ontwikkeling vanuit de vraagzijde voor een groot deel verklaard kan worden door voornamelijk de macro-economische cyclische determinanten zoals het handelsvolume (import / export), de totale consumptie huishoudens en het BBP. Een belangrijke opmerking hierbij is dat het BBP een negatief effect blijkt te hebben op de huurprijs, wat opmerkelijk is. Een mogelijke verklaring is dat er een vertraagd effect is in de huurprijs, dit is wel getoetst, maar gaf geen verbeterd resultaat. Een andere mogelijke verklaring is de hoge correlatie tussen BBP en andere macro-economische variabelen in de regressieanalyse, zijnde han-

delsvolume, consumptie en populatie. Een correlatie van 0,90 of hoger is een indicatie van multicollineariteit.

Een andere opvallende determinant welke blijkt uit het onderzoek is de populatie, deze blijkt een zeer sterk positief effect te hebben op de huurprijsontwikkeling van logistiek vastgoed. Voor wat betreft determinanten voor de aanbodzijde blijken zowel de voorraad als de leegstand een positief effect te hebben op de huurprijsontwikkeling.

Van de onderzochte determinanten bleek alleen de internetverkopen niet statistisch significant en werd er zelfs een negatief effect gevonden op de huurprijs. Een mogelijke verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de cijfers gebruikt in dit onderzoek alleen de Nederlandse internetverkopen betreft, maar Nederland ook fungeert als "gateway" voor een groot deel de Europese e-commerce markt. Een andere mogelijke verklaring is de hoge correlatie tussen internetverkopen en populatie. Een correlatie van 0,90 of hoger is een indicatie van multicollineariteit.

De aanvullende analyse, te weten Randstad versus non-Randstad gaf een interessante inzicht in de verschillen tussen de hotspots. Er kan namelijk geconcludeerd worden dat voor de hotspots in de Randstad de invloeden op de huurprijsontwikkeling beperkt blijven tot de aanbodzijde, terwijl voor de hotspots buiten de Randstad de huurprijsontwikkeling voornamelijk wordt beïnvloed door de vraagzijde.

Dit onderzoek draagt bij aan het discours omtrent huurgroei in de logistieke vastgoedmarkt. Door het identificeren van de afzonderlijke determinanten van de huurprijsontwikkeling biedt dit de mogelijkheid om huurgroei voorspellingen beter te kunnen modelleren. Dit is van essentieel belang aangezien huurgroei op dit moment een van de belangrijkste onderdelen is van investeringsbeslissingen van kopers van logistiek vastgoed

## **7.2 Limitaties en vervolgonderzoek**

Gedurende het proces zijn er een aantal limitaties opgetreden welke invloed hebben gehad op het onderzoek. De eerste en voornaamste zien op het model.

Het gebruikte model van dit onderzoek is geen dynamisch model, wat inhoudt dat er geen vertragingen meegenomen worden van  $x$  of van  $y$  (dus bijvoorbeeld markthuur  $t-1$  als extra onafhankelijke variabele). Er kunnen daardoor geen korte termijn versus lange termijn relaties onderzocht worden, maar puur gekeken worden naar een lange termijn evenwichtsrelatie. In vervolgonderzoek zou gebruik gemaakt kunnen worden van andere modellen om dit te kunnen onderzoeken.

Een tweede belangrijke limitatie is dat er mogelijk een sterk lineair verband is tussen enkele van de verklarende variabelen, oftewel multicollineariteit. Tussen een aantal van de onafhankelijke variabelen bestaat een vrij hoge correlatie wat de resultaten van de analyse mogelijk heeft beïnvloed. De meest voor de hand liggende oplossing is om één van de variabelen te verwijderen. Dit is uitgevoerd in de fase dat de robuustheid van het model werd getoetst. Dit leek de zuiverheid van de resultaten niet te verbeteren. Hieronder worden om die reden drie aanvullende mogelijke oplossingsrichtingen voor vervolgonderzoek aangedragen:

1. Samenvoegen.

Voor vervolgonderzoek zou het een optie zijn om de sterk gecorreleerde variabelen samen te voegen in één variabele. Een nadeel hiervan is echter dat hiermee de kennis van de invloed van de individuele variabelen verloren gaat. Specifiek in het geval van BBP is dit niet wenselijk, aangezien het BBP als variabele niet significant bleek, is het interessant om te onderzoeken of variabelen die onderdeel uitmaken van het BBP dit wel zijn.

2. Het verzamelen van aanzienlijk meer data.

De data reeksen met huurprijzen zijn afkomstig van Savills en betreffen observaties van een transactie per tijdsperiode met de hoogste huurprijs uit de markt welke ieder kwartaal worden bijgehouden. Voor vervolgonderzoek zou het goed zijn om in plaats van deze reeksen gebruik te maken van meerdere transacties per tijdsperiode.

De datareeks met huurprijzen betreft puur en alleen bruto huurprijzen. Hier is dus geen rekening gehouden met eventuele incentives, aangezien meestal eerst de incentives teruglopen en dan de huur omhoog gaat kan dit een vertekend beeld geven van de huurprijsontwikkeling. Een mogelijke oplossing voor vervolgonderzoek is het gebruiken van netto huren (geschoond van incentives).

In het onderzoek zijn de grootste logistieke hotspots als representatief gebruikt voor de hele markt. Gezien het onderzoek aantoont dat er zeker verschillen bestaan tussen de hotspots, is de verwachting ook dat de huurprijzen in de hotspots wellicht anders reageren dan daarbuiten. Voor vervolgonderzoek zou het daarom goed zijn om datareeksen te hebben van zowel binnen als buiten de logistieke hotspots.

De voorraad en leegstand data in dit onderzoek zijn datapunten welke maar een keer per jaar worden geregistreerd terwijl de huurprijs reeks per kwartaal is. Voor

vervolgonderzoek zou het goed zijn om data te gebruiken waarin ook de voorraad en leegstand per kwartaal is geregistreerd is om zo het effect in meer detail te kunnen analyseren.

Het onderzoek betreft nu de tijdsperiode tussen 2015 en 2022. Omdat dit een periode betreft waarin we eigenlijk continue in een opgaande markt hebben gezeten kan dit een vertekend beeld geven. Voor vervolgonderzoek zou data over een langere tijdsperiode dit ondervangen.

### 3. Meer variabelen toevoegen aan het model

Hierdoor kan de verklarende waarde van het model worden verhoogd en het effect van multicollineariteit worden verlaagd.

Zoals eerder beschreven wordt ESG een steeds belangrijker onderdeel van de (logistieke) vastgoedmarkt. Voor vervolgonderzoek zou het interessant zijn om een ESG-criterium als determinant toe te voegen om te onderzoeken of deze invloed hebben op de huurprijsontwikkeling. Dit zou onder andere gedaan kunnen worden door bouwjaar (leeftijd) en EPC-label mee te nemen in de analyse.

Tot slot is tijdens het onderzoek is gebleken dat inflatie maar een zeer beperkt effect heeft op de huurprijsontwikkeling wat vrij opmerkelijk is. Voor vervolgonderzoek is het wellicht goed om in plaats van CPI, kerninflatie te gebruiken als variabele, dit betreft inflatie exclusief voedsel en energieprijzen. Dit is extra relevant gezien de recente oproep binnen de retailmarkt om huurprijsindexatie te baseren op kerninflatie in plaats van CPI (Retail 2021).

## 7.3 Persoonlijke reflectie

Als adviseur vind ik het belangrijk bij te dragen aan het kennisniveau van de sector waarin ik mij heb gespecialiseerd. De sector is de afgelopen jaren enorm gegroeid en heeft ontzettend veel nieuwe investeerders aangetrokken. De aanvangsrendementen zijn in een periode van enkele jaren gehalveerd tot een niveau van ongeveer 3 procent netto. Dit leidt ook tot wat zorgen aangezien nieuwe investeerders wellicht minder op de hoogte zijn van de werking van de logistieke vastgoedmarkt en daardoor verkeerde investeringsbeslissingen kunnen maken. Huurgoei is in de sector de afgelopen jaren een soort magisch woord geworden. In een markt waar nu de financieringslasten oplopen is de aanname voor huurgroei bij een investeringsbeslissing nog belangrijker geworden. Met dit onderzoek



hoop ik dan ook meer inzichten te bieden hoe de huurgoei is opgebouwd en handvatten te bieden om de huurgroeivoorspellingen beter (met data) te kunnen onderbouwen.

#### 7.4 Company reflectie

De ambitie van Savills Nederland in het algemeen, en de afdeling Data, Intelligence Strategy in het bijzonder, is als volgt geformuleerd: We willen de business van onze klanten laten groeien, door hen continu van vernieuwende, datagedreven inzichten te voorzien. Deze ambitie is verder uitgewerkt in twee SMART doelstellingen:

1. Het verbeteren van de score op data (tools) van 6,5 in 2022 naar een 7 in 2023 en een 7,5 in 2024 in het klanttevredenheidsonderzoek
2. Het verbeteren van de score op kennisdeling van een 6,8 in 2022, naar een 7,5 in 2023 en een 8 in 2024 in het klanttevredenheidsonderzoek

Om te toetsen of dit onderzoek bijdraagt aan de doelstelling van Savills Nederland, zijn er twee personen geïnterviewd, te weten: een collega uit het Data, Intelligence Strategy team en een collega uit het Logistics en Industrial team. De volgende vragen zijn aan hen voorgelegd:

1. Wat is voor u het meest opvallende gevonden resultaat?
2. Wat ziet u als mogelijke verklaring voor het ontbreken van een significant effect van online verkopen?
3. Wat ziet u als mogelijke verklaring van het grote verschil tussen Randstad en non-Randstad hotspots?
4. Welke determinant had u nog meer graag meegenomen zien worden in dit onderzoek?
5. Op welke wijze zou u de resultaten van dit onderzoek inzetten?
6. Vindt u de data gebruikt in dit onderzoek van hoge kwaliteit?
7. Hebben de resultaten uit het onderzoek u voorzien van vernieuwende inzichten?

In de bijlagen zijn de gespreksverslagen te vinden.

Uit beide interviews bleek dat de resultaten van de analyse vernieuwende inzichten heeft gebracht voor wat betreft de huurprijsontwikkeling van logistiek vastgoed in Nederland. Voor de Data, Intelligence Strategy afdeling biedt het onderzoek een goeie basis om

verder op door te bouwen in toekomstig onderzoek. Voor de transactionele afdeling biedt het onderzoek handvatten om klanten datagedreven inzichten te bieden in de huurprijsontwikkeling. Tevens bleek tijdens beide interviews dat datagedreven onderzoek steeds belangrijker wordt binnen de vastgoedector en dat de moeilijkheid hierin voornamelijk bestaat uit het ontbreken van gedetailleerde data. Hiermee is de laatste deelvraag, zijnde; 'Hoe kan Savills dit onderzoek inzetten ten gunste van de business van haar klanten?', beantwoord.

Concluderend uit de interviews zien de limitaties van dit onderzoek met name op de data gebruikt voor de analyse. Alhoewel de transparantie van de commerciële vastgoedmarkt enorm verbeterd is in de jaren waarin ik werkzaam ben als adviseur, loopt de logistieke vastgoedmarkt op dat gebied wat achter op sectoren zoals kantoren en retail. Het is voor Savills daarom essentieel om te blijven investeren in data en technologie. Dit onderzoek laat zien dat met de juiste data en de juiste analyse van deze data heel veel informatie verkregen kan worden. De vraag naar met data onderbouwd advies zal alleen maar groter worden en op deze manier kan Savills als adviseur voorop lopen in datagedreven advisering.

## 8 Literatuurlijst

### Referenties

- An, X., Deng, Y., Fisher, J. D., and Hu, M. R. (2016). Commercial real estate rental index: A dynamic panel data model estimation. *Real Estate Economics*, 44(2):378–410.
- Arvis, J.-F., Ojala, L., Wiederer, C., Shepherd, B., Raj, A., Dairabayeva, K., and Kiiski, T. (2018). Connecting to compete 2018.
- Atzema, O., Lambooy, J., Rietbergen, T. v., and Wever, E. (2002). Ruimtelijke economische dynamiek. kijk op bedrijfslocatie en regionale ontwikkeling.
- Bak, R. (2021). Logistiek vastgoed in cijfers 2021.
- CBS (2020). Hoe belangrijk is de transportsector voor de nederlandse economie?
- DiPasquale, D. and Wheaton, W. C. (1992). The markets for real estate asset and space: A conceptual framework. *Journal of the American Real Estate Urban Economics Association*, 20(2):181 – 197.
- Geltner, D. (1990). Return risk and cash flow risk with long-term riskless leases in commercial real estate. *Real Estate Economics*, 18(4):377–402.
- Geltner, D., Miller, N. G., Clayton, J., and Eichholtz, P. (2001). *Commercial real estate analysis and investments*, volume 1. South-western Cincinnati, OH.
- Hughes Jr., W. T. (1994). Determinants of demand for industrial property. *Appraisal Journal*, 62(2):303.
- JLL (2022). Leasing conditions remain strong despite the signs of an economic downturn. *Logistics Quarterly Market Report*.
- Kling, J. L. and Mccue, T. E. (1991). Stylized facts about industrial property construction. *Journal of Real Estate Research*, 6(3):293.
- Kocer, H. (2021). Huurprijzen van nieuwbouw woningbeleggingen nader verklaard.
- Ma, H. and Luo, X. (2021). Logistics demand forecasting model based on improved neural network algorithm. *Journal of Intelligent Fuzzy Systems*, 40(4):6385 – 6395.
- Mattarocci, G. and Pekdemir, D. (2017). *Logistic real estate investment and REITs in Europe*. Springer.

- Myers, D. (1991). The determinants of demand for real estate: Introduction. *The Journal of Real Estate Research*, 6(3):vii–ix.
- Poppelaars, N. (2017). Logistiek vastgoed, wat bepaalt de waarde?'.  
*Customer Growth Strategies*.
- Prologis (2017). Customer growth strategies: Europe’s most desirable logistics locations. *Prologis Market Environment*.
- Prologis (2021). Forever altered: The future of logistics real estate demand. *Prologis Market Environment*.
- Prologis (2022). Logistiek vastgoed: Vraag naar recordhoogte, snelste huurstijging ooit. *Prologis logistics rent index*.
- Prologis, N. (2012). Opportunities in the european industrial property market. *Why Industrial Europe*.
- Rabianski, J. S. and Seagraves, P. A. (2011). Demand for warehouse and distribution center space. *Real Estate Issues*, 36(1):24 – 34.
- Retail (2021). De ontwikkeling van kerninflatie.
- Röttgering, M. (2022). Het effect van veroudering op de waarde van logistiek vastgoed.
- Savills (2020). Rewind reflect on the decade of logistics. *Spotlight Savills Research*.
- Savills (2021). Is dutch property a safe haven during new waves of covid-19? *Market in Minutes*.
- Savills (2022). Rents rise sharply due to lagging growth in stock. *Spotlight Savills Research*.
- Schrader-van Meel, J. (2012). City factors explaining retail real estate market rents in europe.
- van de Riet, O., de Jong, G., and Walker, W. (2004). Drivers of freight transport demand worldwide. In *European Transport Conference*.
- van Toor, F. (2004). Logistiek vastgoed, een analyse van de beleggingsmarkt voor opslagen en distributiecentra in nederland.
- Wheaton, W. C. and Torto, R. G. (1988). Vacancy rates and the future of office rents. *Real Estate Economics*, 16(4):430–436.
- Zhang, D., Zhu, P., and Ye, Y. (2016). The effects of e-commerce on the demand for commercial real estate. *Cities*, 51:106 – 120.

## A Bijlagen

### A.1 Databestand regressieanalyse

### A.2 Interview verslagen