



Methodebeschrijving

Prijsindices Commercieel Vastgoed

6 december 2019

BÈTA-versie

CBS Den Haag
Henri Faasdreef 312
2492 JP Den Haag
Postbus 24500
2490 HA Den Haag
+31 70 337 38 00
www.cbs.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Definitie commercieel vastgoed	4
1.3	Doel prijsindices commercieel vastgoed	7
1.4	Vastgoedtransacties via juridische eigendomsoverdracht	7
1.5	Vastgoedtransacties via aandelenoverdrachten	8
1.6	Statistisch proces op hoofdlijnen	9
1.7	Afkorting en begrippen	10
2	Databronnen	11
2.1	Transacties commercieel vastgoed (Kadaster)	11
2.2	Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)	11
2.3	Basisregistratie Waardering Onroerende Zaken (WOZ)	12
2.4	Buurtkenmerken	12
3	Dataverwerking	13
3.1	Afbakenen transacties	13
3.2	Verwerken portefeuilleverkopen	13
3.3	Overige dataverbeteringen	20
4	Indexmethode	23
4.1	Hedonische regressie	23
4.2	Betrouwbaarheidsmarges	25
4.3	Trendberekening	25
5	Modelbepaling en analyses	27
5.1	Variabelen	27
5.2	Modelselectie	31
5.3	Aantallen en waarden	32
5.4	Regionale dekking	34
6	Resultaten	35
6.1	Huurwoningen	35
6.2	Industriepanden	36
6.3	Kantoren	37
6.4	Winkels	38
6.5	Vergelijking prijsontwikkeling commercieel vastgoed	38
7	Vervolgonderzoek	40
7.1	Reeds onderzocht	40
7.2	Nog te onderzoeken	40
8	Referenties	44

1 Inleiding

Het CBS publiceert, op experimentele basis, prijsindices voor commercieel vastgoed, uitgesplitst naar kantoren, winkels, industriepanden en huurwoningen. In dit document is beschreven hoe de indices berekend zijn.

1.1 Aanleiding

Vanuit beleggers, makelaars, financiers en toezichthouders is er veel vraag naar indicatoren met betrekking tot commercieel vastgoed, de zogenoemde Commercial Property Price Indicators (CPPI's). Het gaat daarbij om verschillende indicatoren rondom de verkoop van commercieel vastgoed, zoals transactieaantallen, leegstand en ontwikkelingen van verkoopprijzen. Internationaal is deze vraag kenbaar gemaakt vanuit organisaties als IMF, FSB, ECB, ESRB, BIS, OECD en Eurostat (zie de lijst met afkortingen in 1.7). In 2012 is door de IMF en de FSB het ontwikkelen van CPPI's als datalacune (*data gap*) op de agenda gezet van de G20.

Om aan deze vraag tegemoet te komen, hebben het Kadaster, De Nederlandsche Bank (DNB) en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) de afgelopen jaren samengewerkt om betrouwbare prijsindices voor commercieel vastgoed te kunnen berekenen.

1.2 Definitie commercieel vastgoed

Om commercieel vastgoed te definiëren kan onderscheid gemaakt worden tussen woningen en niet-woningen.

Binnen woningen worden in dit onderzoek alle huurwoningen (eigenaar is niet de bewoner) tot commercieel vastgoed gerekend. Binnen huurwoningen is een extra onderscheid mogelijk, namelijk die tussen sociale huurwoningen en vrije-sectorwoningen¹. Idealiter sluiten we sociale huurwoningen uit omdat dit onderzoek zich richt op prijsontwikkelingen. Vermoed wordt dat de verkoopprijzen van dit soort woningen afwijken van de marktprijzen, omdat er een zekere mate van overheidsregulatie geldt. Op dit moment worden sociale huurwoningen niet uitgesloten en worden ze wel meegenomen in het onderzoek (voor zover ze overige checks voor plausibele marktconforme waarden passeren²).³ In hoofdstuk 2 staat beschreven hoe huurwoningen precies worden geselecteerd voor dit onderzoek. Deze selectie is een benadering van de bovengenoemde doelpopulatie van alle huurwoningen. Kortgezegd worden verkopen geselecteerd waarbij een niet-particulier één of meer woningen koopt, een particulier meer dan 5 (percelen met) woningen koopt of een particulier één of meer woningen in combinatie met één of meer niet-woningen koopt. Deze verkopen worden geacht een bedrijfsmatig karakter te hebben.⁴

Binnen dit onderzoek worden ook alle niet-woningen tot commercieel vastgoed gerekend. Er wordt daarbij geen onderscheid gemaakt tussen koop (eigenaar is ook gebruiker van het pand) en huur (eigenaar is niet de gebruiker van het pand). Omdat het begrip niet-woningen erg divers is, worden de

¹ Zie: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/huurverhoging/vraag-en-antwoord/verschil-sociale-huurwoning-woning-vrije-sector> voor een toelichting op het verschil tussen sociale huurwoningen en vrije-sectorwoningen.

² Dit is toegelicht in hoofdstuk 3 (dataverwerking) en 4 (indexmethode).

³ In hoofdstuk 7 (vervolgonderzoek) is benoemd hoe sociale huurwoningen in de toekomst mogelijk wel uitgesloten kunnen worden.

⁴ In hoofdstuk 7 (vervolgonderzoek) is benoemd dat deze selectie verder verfijnd kan worden.

gebruiksdoelen uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) aangehouden om niet-woningen te typeren. De verschillende functies zijn: bijeenkomst, cel (detentie), gezondheidszorg, industrie, kantoor, logies, onderwijs, sport, winkel en overig.⁵⁶

In dit onderzoek wordt er gefocust op vastgoed dat valt binnen de (traditioneel gezien) meest gebruikte typering van commercieel vastgoed: kantoren, winkels, industriepanden en huurwoningen. Dit zijn tevens de vastgoedtypen waarin de meeste verkopen plaatsvinden en waarbij het dus beter mogelijk is om prijsontwikkelingen te berekenen. De onderverdeling van commercieel vastgoed en welke vastgoedtypen worden meegenomen binnen dit onderzoek zijn geïllustreerd in tabel 1.1.

Tabel 1.1 - Definitie en onderverdeling commercieel vastgoed.

Gebruiksfunctie	Koop	Huur
<i>Woning</i>		
<i>Bijeenkomst</i>		
<i>Cel (detentie)</i>		
<i>Gezondheidszorg</i>		
<i>Industrie</i>		
<i>Kantoor</i>		
<i>Logies</i>		
<i>Onderwijs</i>		
<i>Sport</i>		
<i>Winkel</i>		
<i>Overig</i>		

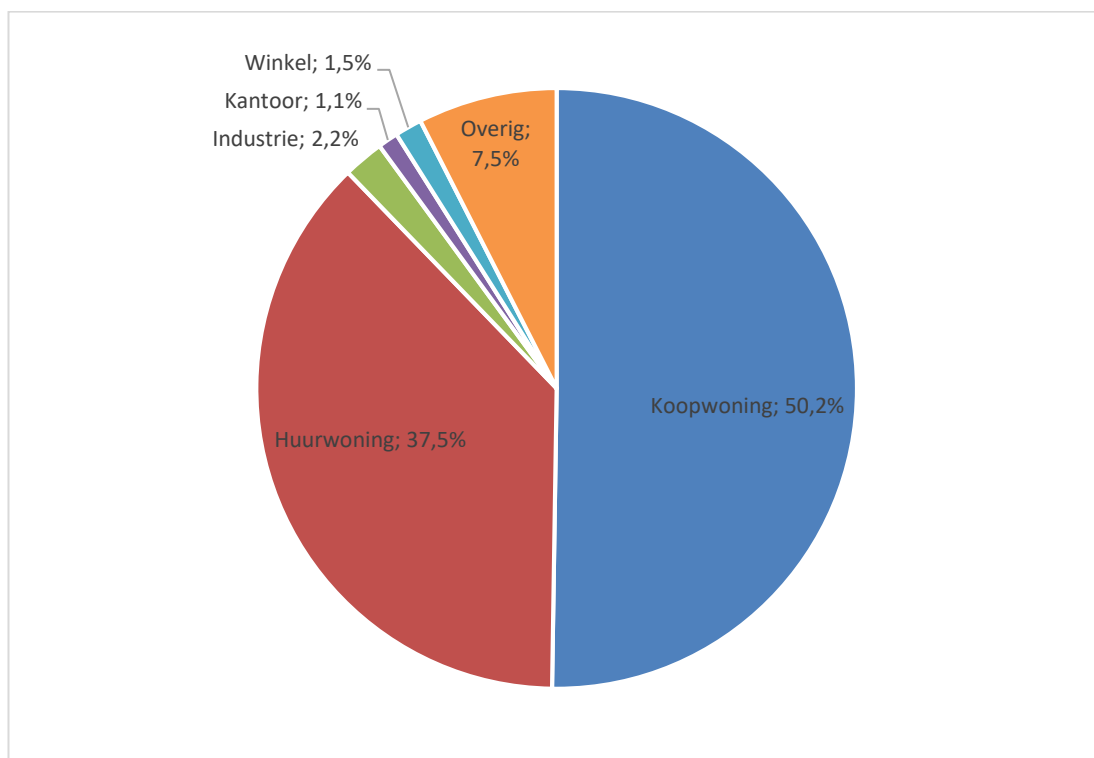
	Geen commercieel vastgoed
	Wel commercieel vastgoed, maar geen onderdeel van het onderzoek
	Commercieel vastgoed: wel onderdeel van het onderzoek

Voor de beeldvorming is in figuur 1.1 de verdeling van het aantal objecten per vastgoedtype in Nederland weergegeven. Te zien is dat woningen bijna 90% van al het vastgoed in Nederland vormen. In waarde uitgedrukt is het aandeel van woningen ongeveer 80% (CBS-Statline, Waarde onroerende zaken van woningen en niet-woningen, 2019).

⁵ Zie: <https://bag.basisregistraties.overheid.nl/doc/begrip/Gebruiksdoel> voor een beschrijving van alle gebruiksdoelen.

⁶ Het kan voorkomen dat aan één object meerdere gebruiksfuncties verbonden zijn. In hoofdstuk 3.3 is toegelicht hoe hier mee omgegaan is.

Figuur 1.1 - Verdeling vastgoedtypen naar aantal in Nederland, peilmoment eind 2018⁷



Bron: CBS-Statline, Voorraad woningen en niet-woningen; mutaties, gebruiksfunctie, regio, 2019;
CBS-Statline, Voorraad woningen; eigendom, type verhuurder, bewoning, regio, 2019

De definities voor de afzonderlijke gebruiksfuncties stammen uit het bouwbesluit van 2003 (Rijksoverheid, 2019). De beschrijvingen van de vier objecttypen, die binnen dit onderzoek gebruikt worden, zijn hieronder gegeven.

⁷ De categorie 'Overig' bestaat in deze figuur uit de BAG-gebruiksfuncties 'bijeenkomst', 'cel (detentie)', 'gezondheidszorg', 'logies', 'onderwijs', 'sport' en 'overig'.

Toelichting gebruiksfuncties

Woonfunctie

Onder woonfunctie vallen ruimten die een woonbestemming hebben zoals vrijstaande woningen, eengezinswoningen, flat- of portiekwoningen, kamers in een studentenhuus en woonwagens met de daarbij behorende gebouwgebonden ontsluitingswegen en vluchtroutes. Een ruimte van een woonboot valt daar niet onder. Een woonschip is namelijk geen bouwwerk in de zin van de Woningwet.

Industriefunctie

Een industriefunctie omvat bijvoorbeeld een werkplaats of een magazijn van een fabriek, een opslagruimte in een pakhuis of een stal van een boerderij. Afhankelijk van het feitelijk gebruik kan er echter bij dit gebruik sprake zijn van een “lichte industriefunctie”. De aanvrager van de bouwvergunning geeft de keuze op zijn aanvraag aan. Een gedeeltelijk open loods is ook een industriefunctie, terwijl dit bouwwerk een bouwwerk, geen gebouw zijnde is. De bedoeling is dit bouwwerk toch als industriefunctie te beoordelen.

Kantoorfunctie

Een kantoorfunctie is bijvoorbeeld onderdeel van een accountantsbureau, een administratiekantoor, een advocatenkantoor, een bankgebouw of een gemeentehuis.

Winkelfunctie

Als een winkelfunctie is bijvoorbeeld te beschouwen een (deel van een) winkelcentrum, warenhuis, supermarkt of reisbureau. Het stationsloket en de verkoop bij een tankstation vallen hier eveneens onder.

(Rijksoverheid, 2019)

1.3 Doel prijsindices commercieel vastgoed

De prijsindices commercieel vastgoed hebben als doel om de prijsveranderingen te meten van alle verkochte kantoren, winkels, industrie panden en huurwoningen. In alle gevallen gaat het om de prijsontwikkeling van het vastgoed inclusief het onderliggende stuk grond, indien dat tot het object behoort. Daarbij geldt dat het vastgoed op Nederlandse grond moet staan.

1.4 Vastgoedtransacties via juridische eigendomsoverdracht

Bij het berekenen van vastgoedprijsindices is het gebruikelijk om uit te gaan van juridische overdrachten van vastgoed. Hierbij verschuift het wettelijk eigendom van het vastgoed van de ene naar de andere partij. Dit zijn de transacties die geregistreerd worden door het Kadaster en behoren tot de scope van dit onderzoek.

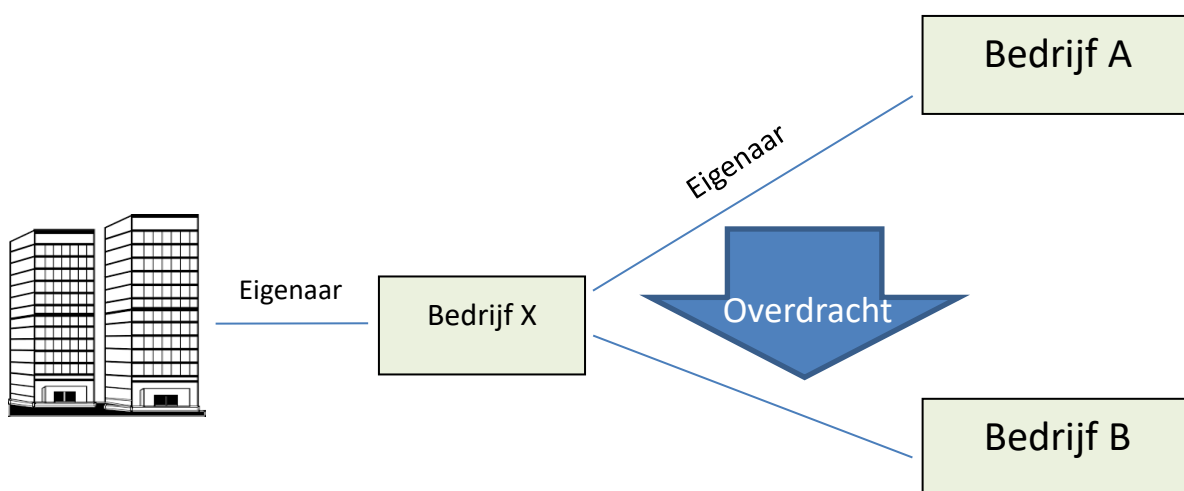
Binnen de juridische overdrachten kan niet zondermeer iedere overdracht als een marktconforme overdracht worden beschouwd. Denk bijvoorbeeld aan een vastgoedtransactie tussen gelieerde ondernemingen (bijvoorbeeld met een moeder-dochterrelatie). Het betreft hier meer een interne administratieve aanpassing van de vastgoedportefeuille. De geregistreerde verkoopprijs wordt in dit soort transacties niet gezien als een marktprijs. In dit onderzoek is toegewerkt naar een dataset met

transacties waarbij de koopsom een goede afspiegeling is van de verkochte objecten. Om die reden zijn interne verkopen uitgesloten van de indexberekening.⁸

1.5 Vastgoedtransacties via aandelenoverdrachten

Om alle transacties mee te kunnen nemen zou niet de juridische overdracht, maar juist de economische overdracht van vastgoed moeten worden gemeten. Hierbij wordt vastgoed dat verhandeld wordt door de aandelenverkoop van de houdstermaatschappij ook meegenomen. In deze constructie blijft het juridisch eigendom van het vastgoed ongewijzigd, maar verschuift het economisch eigendom wel degelijk. Een versimpelde versie van een dergelijke overdracht is weergegeven in onderstaande figuur.

Figuur 1.2 - Voorbeeld constructie aandelenoverdracht



In dit voorbeeld staat bedrijf X geregistreerd als eigenaar van één of meerdere vastgoedobjecten. Bedrijf X fungeert hier echter alleen als tussenschakel voor de daadwerkelijke eigenaar: bedrijf A (houdstermaatschappij). Juridisch gezien is bedrijf A alleen eigenaar van bedrijf X en niet van het vastgoed. Bij een economische overdracht van het vastgoed naar bedrijf B, wordt niet het vastgoed zelf maar alle aandelen in bedrijf X verkocht. Ook in de nieuwe situatie staat bedrijf X geregistreerd als juridisch eigenaar.

Dit soort transacties wordt zodoende (onbewust) niet meegenomen in traditionele vastgoedstatistieken. Ook in dit onderzoek valt dit type transactie buiten de scope. Vanuit het CBS loopt momenteel een onderzoek naar dit fenomeen. In dit onderzoek wordt o.a. gekeken naar de motieven voor deze constructie en de grootte ervan in Nederland. Met de resultaten wordt getracht een inschatting te maken in hoeverre de huidige waarneming (van louter juridische overdrachten) een vertekend beeld geeft van de cijfers over vastgoedtransacties.

⁸ De wijze waarop interne verkopen zijn uitgesloten is beschreven in hoofdstuk 3.3.

1.6 Statistisch proces op hoofdlijnen

Op hoofdlijnen ziet het proces om tot een prijsindex commercieel vastgoed te komen eruit zoals geschetst in onderstaande figuur. In hoofdstuk 2 t/m 6 zijn deze fasen van het proces uiteengezet.

Figuur 1.3 - Proces samenstelling prijsindices commercieel vastgoed



1.7 Afkortingen en begrippen

Afkorting	Definitie
BAG	Basisregistratie Adressen en Gebouwen
BIS	Bank for International Settlements
BRK	Basisregistratie Kadaster
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
CPPI	Commercial Property Price Indicators
DNB	De Nederlandsche Bank
ECB	European Central Bank
ESRB	European Systemic Risk Board
EU	Europese Unie
Eurostat	Statistisch bureau van de EU
FSB	Financial Stability Board
G20	Internationaal forum bestaande uit de 19 grootste nationale economieën plus de EU
IMF	International Monetary Fund
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
WOZ	Waardering Onroerende Zaken

2 Databronnen

Voor de gebruikte rekenmethode van de index (zie hoofdstuk 4) zijn zowel verkoopprijzen als kenmerken van het vastgoedobject nodig. Daarvoor worden verschillende bronnen gebruikt die hieronder worden toegelicht.

2.1 Transacties commercieel vastgoed (Kadaster)

De primaire bron voor transacties van commercieel vastgoed is de basisregistratie Kadaster (BRK). Een transactie is hierin een via een notariële akte geregistreerde overdracht van eigenaarschap van (kadastrale) percelen en/of appartementsrechten. Een perceel heeft betrekking op de grond en eventueel aanwezige opstal. Appartementsrechten zijn administratief en kunnen betrekking hebben op het eigendom van vastgoed dat niet direct aan grond te relateren is (bijvoorbeeld het eigenaarschap van een appartement in een huizenblok). Gegevens uit elke akte zijn opgenomen in de BRK. Vanuit deze BRK wordt maandelijks een tabel met bedrijfsmatige transacties aan het CBS geleverd, de zogenaamde OV20-levering. De bij het CBS beschikbare gegevensreeks loopt terug in de tijd tot 1 januari 2008. De selectiecriteria van de OV20, waarmee naar de definitie van commercieel vastgoed wordt toegewerkt, zijn hieronder beschreven.

2.1.1 Selectiecriteria transacties

Een transactie waarbij één van de kopers een rechtspersoon is, wordt geselecteerd door Kadaster als deze aan een aantal voorwaarden voldoet:

- Het is een akte van koop/verkoop, of een veiling
- De koopsom van de overdracht moet groter zijn dan of gelijk zijn aan € 25.000,-
- In de overdracht wordt geen perceel overgedragen met een agrarisch karakter

Indien alle kopers een natuurlijk persoon zijn, dan dient naast bovenstaande nog één van de volgende criteria te gelden om te worden geselecteerd:

- In de overdracht worden meer dan 5 percelen overgedragen, die elk een gebruiksbestemming (de zogenaamde cultuurcode) wonen en een geldig adres hebben.
- In de overdracht worden één of meerdere percelen overgedragen met een cultuurcode kantoorbedrijvigheid, productie, reparatie en onderhoud, opslag, handel en transport, horeca of overige bedrijvigheid.

2.2 Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)

De BAG bevat gemeentelijke basisgegevens over alle gebouwen en adressen in Nederland. De BAG maakt onderdeel uit van een landelijk stelsel van basisregistraties. Gemeenten zijn verantwoordelijk voor de kwaliteit van de vulling van de BAG. Het Kadaster beheert de landelijke voorziening (LV) BAG en krijgt de gegevens aangeleverd door de gemeenten. In de BAG zijn alle verblijfsobjecten in Nederland opgenomen met informatie over onder andere de (vergunde) gebruiksfunctie (bijv. woning, kantoor, winkel, industriepand), de gebruiksoppervlakte en het bouwjaar van het pand.

In dit onderzoek wordt de BAG voor diverse doeleinden ingezet:

1. Om te bepalen welke verblijfsobjecten en panden verkocht zijn via een koppeling met de BRK (zie 2.2.1).

2. Om het objecttype van het verkochte vastgoed vast te stellen door te kijken naar de BAG-gebruiksfunctie.
3. Om van de verkochte verblijfsobjecten een aantal kenmerken vast te stellen zoals bouwjaar en gebruiksoppervlakte, die gebruikt worden in de indexberekening.
4. De identificatienummers en/of adressen van de verblijfsobjecten worden gebruikt als koppelsleutel voor het koppelen van de WOZ-waarden aan de transacties (zie volgende paragraaf).

2.2.1 Koppeling BRK met BAG

Het Kadaster levert over elke transactie niet alleen informatie vanuit de BRK, maar verrijkt deze ook met gegevens uit de Basisadministratie Adressen en Gebouwen. Van elk verkocht perceel en appartementsrecht is bepaald welk vastgoedobject in de BAG bij dat perceel of appartementsrecht hoort. Dit kan op verschillende manieren gedaan worden met behulp van geometrische en administratieve koppeling.⁹ Elk gekoppeld BAG-adres met bijbehorende kenmerken van de daaraan verbonden verblijfsobjecten en panden wordt meegeleverd aan het CBS. Op basis van deze koppeling kunnen we de relevante vastgoedtypen selecteren zoals toegelicht in paragraaf 1.2.

2.3 Basisregistratie Waardering Onroerende Zaken (WOZ)

Gemeenten bepalen de WOZ-waarde van woningen en niet-woningen. Meer specifiek verplicht de Wet Waardering Onroerende Zaken (WOZ) gemeenten om alle onroerende zaken (WOZ-objecten), inclusief al het in aanbouw zijnde en leegstaande onroerend goed, binnen de gemeentegrenzen periodiek te taxeren. De aldus vastgestelde WOZ-waarde wordt gebruikt bij het bepalen van onder andere de gemeentelijke aanslag onroerendzaakbelastingen (OZB) en de inkomstenbelasting. In dit onderzoek wordt de WOZ-waarde ingezet om de verkoopprijs van verkochte vastgoedportefeuilles uit te splitsen over individuele vastgoedobjecten (hoofdstuk 3) en om Nederland te segmenteren in termen van dure en minder dure vastgoedregio's (hoofdstuk 5).

2.4 Buurtkenmerken

Naast de objectkenmerken die afgeleid zijn uit de hiervoor genoemde bronnen, zijn er ook kenmerken toegevoegd op basis van de buurt waarin het object staat. Het betreft informatie zoals bevolkingsdichtheid, mate van stedelijkheid, aantal bedrijven naar sector, gemiddelde woningwaarde, en de afstand tot voorzieningen als snelwegoprit, school of treinstation. Ook zijn verdere gebiedsindelingen van de buurt zoals gemeente, COROP-gebied, provincie en landsdeel toegevoegd (CBS-Statline, Gebieden in Nederland; CBS-Statline, Nabijheid voorzieningen; afstand locatie, wijk- en buurtcijfers; CBS-Statline, Kerncijfers wijken en buurten)

Deze kenmerken worden jaarlijks door het CBS verzameld en gepubliceerd op Statline. Gegevens van Statline zijn aan de verkopen gekoppeld op buurtcode en jaar. In het geval dat voor een buurt een variabele niet gevuld is, wordt deze aangevuld vanuit een alternatief jaar - meestal het voorafgaande jaar. De gegevens over 2008 en 2019 waren op moment van aanmaken (augustus 2019) slecht gevuld; voor deze jaren zijn daarom gegevens uit respectievelijk 2009 en 2018 gebruikt. De variabelen die zijn gebruikt in de verschillende modellen worden toegelicht in hoofdstuk 5.

⁹ Voor een gedetailleerdere beschrijving zie 'Kadaster, *BRK-BAG koppeling, specificatie en bijhouding*, juni 2016, v 2.0'

3 Dataverwerking

3.1 Afbakenen transacties

De maandelijks geleverde dataset van het Kadaster met alle vastgoedtransacties kent een complexe tabelstructuur. Elke akte bestaat namelijk uit één of meerdere overdrachten, waarin weer eigendom van één of meerdere grondpercelen en/of appartementsrechten wordt overgedragen van één of meerdere eigenaren aan één of meerdere kopers. De bijbehorende koopsommen kunnen ook heel divers geregistreerd staan: soms is er één koopsom voor de hele akte, soms per overdracht, soms per perceel, soms in een combinatie van deze opties.¹⁰ Aan elk overgedragen perceel of recht kunnen vervolgens weer één of meerdere verblijfsobjecten uit de BAG gekoppeld zijn (op basis van verschillende koppelmethoden).

Elke combinatie van bovenstaande mogelijkheden resulteert in een nieuw record in de dataset. Dit levert een maandelijkse tabel op van gemiddeld ongeveer 10.000 records. De eerste belangrijke verwerking hiervan is afbakenen welke transacties er plaatsvonden: welke objecten zijn voor welke koopsom verkocht? Hiervoor wordt de dataset door een automatisch verwerkingsproces gehaald. Dit bestaat uit twee belangrijke stappen:

1. Opschonen van de data door het uitsluiten van records die voor het maken van de prijsindex niet relevant zijn. Bijvoorbeeld overdrachten van recht van overpad, die in de dataset terecht komen omdat deze handelingen vaak in dezelfde akte zijn vastgelegd. Ook wordt hier gecorrigeerd voor eventuele koppelfouten tussen de BRK en de BAG.
2. Per vermelde koopsom bepalen welke objecten verkocht zijn voor dat bedrag. De data wordt hiervoor door drie opeenvolgende beslisbomen gehaald. Dit resulteert in een nieuw uniek kenmerk voor iedere transactie. Tijdens dit proces wordt rekening gehouden met incidentele typefouten bij het invoeren van de koopsom in de BRK.¹¹ Uiteindelijk worden hier alleen transacties geselecteerd die minimaal één huurwoning, bedrijfspand, kantoor of winkel bevatten.

Na deze slag volgt een verder verwerkproces van de transacties. Het doel hiervan is om tot een steekproef te komen die zo volledig en representatief mogelijk is, en die als basis dient om een prijsindex te berekenen.

3.2 Verwerken portefeuilleverkoop

In veel transacties van commercieel vastgoed worden meerdere BAG-objecten tegelijk verkocht. In deze zogenoemde 'portefeuilleverkoop' is er geen verkoopprijs voor de afzonderlijke objecten. Er is slechts één verkoopprijs geregistreerd voor alle verkochte objecten samen. In veel gevallen bevat een portefeuille bovendien niet alleen meerdere objecten, maar ook meerdere objecttypen (bijvoorbeeld 2 kantoren, 3 huurwoningen en 4 winkels). Om de verkopen te kunnen stratificeren naar meer homogene groepen, is het nodig om de verkoopprijs te schatten van de afzonderlijke

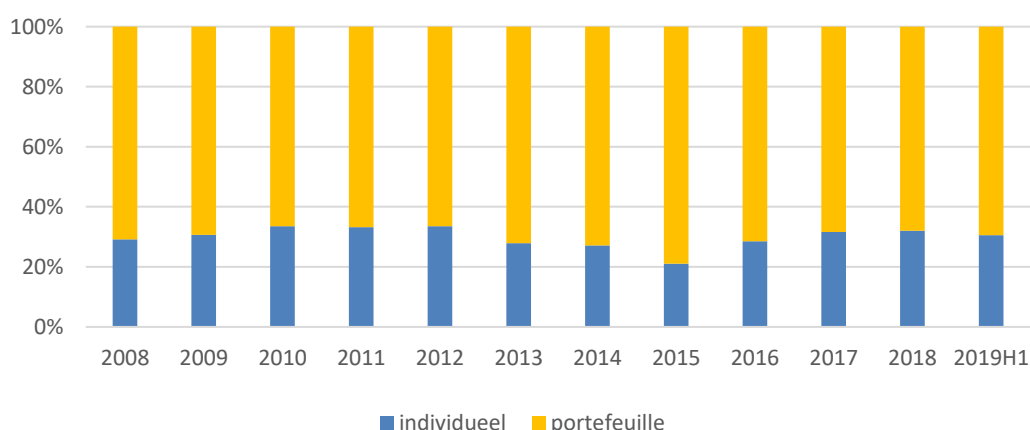
¹⁰ Deze complexiteit heeft twee oorzaken: (1) transacties van commercieel vastgoed zijn op zichzelf vaak complex qua omvang en qua mogelijke afspraken, en (2) er bestaat geen voorgeschreven opzet van de akte waarin dit wordt vastgelegd, wat de structuur van elke akteregistratie bij het Kadaster potentieel anders maakt.

¹¹ Bijvoorbeeld wanneer in de data bij alle percelen binnen een transactie dezelfde koopsom staat, maar bij één perceel diezelfde koopsom met drie extra 0-en erachter.

objecten.¹² Verkoopprijzen op objectniveau zijn in veel gevallen tevens een vereiste om de indexberekingsmethode toe te kunnen passen. In de hedonische methode, die in het volgende hoofdstuk uitgebreider beschreven wordt, wordt de verkoopprijs verklaard uit de onderliggende kenmerken van een object. Zo kan de hoogte van de prijs afhangen van bijvoorbeeld de vloeroppervlakte, de locatie en de afstand tot bepaalde voorzieningen. Aangezien de prijsbepalende kenmerken per object verschillen, kan er ook alleen een prijsopbouw berekend worden per object.

Het bestaan van portefeuilleverkoop betekent dat het aantal geregistreerde transacties door het Kadaster niet gelijk is aan het aantal verkochte objecten. Er vanuit gaande dat dit type verkoop altijd voorkomt, ligt het aantal transacties altijd lager dan het aantal verkochte objecten. Dat deze aanname veilig te maken is, valt af te leiden uit onderstaande figuur. In deze figuur is per jaar weergegeven welk percentage van het aantal BAG-objecten individueel is verkocht ten opzichte van het aantal in een portefeuille.¹³ Voor een telling van het aantal verkochte BAG-objecten wordt het aantal één-op-één verkopen opgeteld bij het aantal objecten dat verkocht wordt binnen een portefeuille.

Figuur 3.1 - Percentage één-op één-verkochte BAG-objecten vs. objecten verkocht binnen een portefeuille



De figuur laat zien dat portefeuilleverkoop een niet verwaarloosbaar aandeel vormen van alle commerciële vastgoedtransacties. Deze portefeuilleverkoop kunnen niet zonder bewerking meegenomen worden in de indexberekening.

Om de noodzaak voor een bewerking duidelijk te maken is een versimpelde weergave van een portefeuilleverkoop gegeven in figuur 3.2. In de geel gearceerde velden is aangegeven welke gegevens er missen. Er zijn kenmerken beschikbaar op objectniveau en er is een verkoopprijs beschikbaar op geaggregeerd niveau. Bij het berekenen van een index zijn beide gegevens op eenzelfde niveau nodig: ofwel er zijn kenmerken nodig op portefeuilleniveau (onderste regel) ofwel er zijn prijzen nodig voor alle onderliggende objecten (rechter kolom).

¹² Het volgen van prijsontwikkelingen is, gezien het voorkomen van portefeuilles, niet gelijk aan het volgen van de ontwikkeling van transactiewaarden. De transactiewaarde kan immers bestaan uit een 'willekeurig' samengestelde set van verschillende vastgoedobjecten. Het is in die zin waardevoller om de waardeontwikkeling van afzonderlijke objecten te volgen. Dit is het uitgangspunt bij de opbouw van de index. Door de structuur van de data is er in enkele gevallen van afgeweken om de transactieprizen om te zetten naar waarden per object.

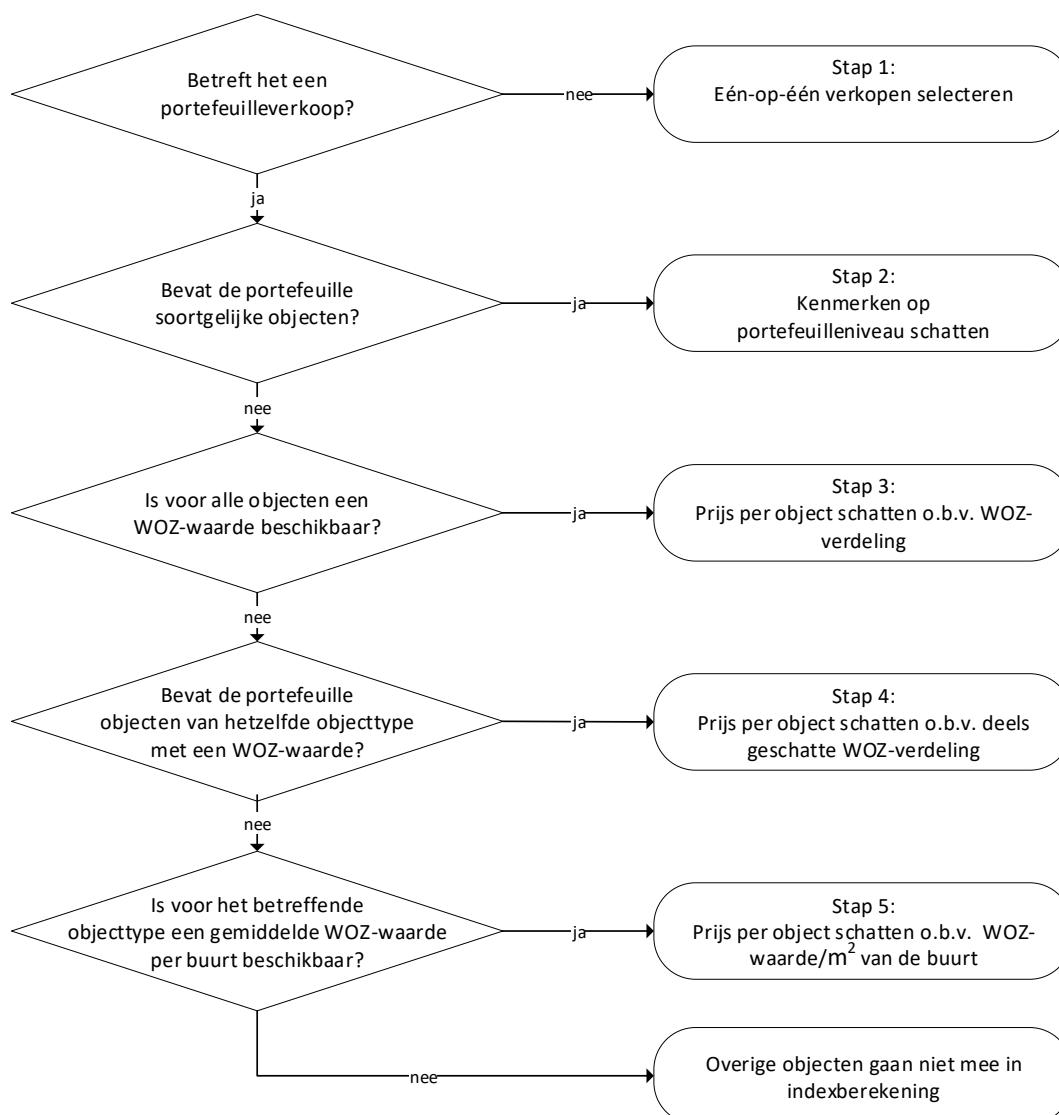
¹³ In deze figuur zijn huurwoningen, industriepanden, kantoren en winkels meegenomen.

Figuur 3.2 - Voorbeeld lege velden portefeuilverkoop

Portefeuille A	Oppervlakte (m2)	Bouwjaar	Locatie	Prijs
Object 1	3.400	2008	Rotterdam	
Object 2	3.100	2008	Rotterdam	
Object 3	3.300	2008	Rotterdam	
Object 4	250	2008	Rotterdam	
4 objecten				€ 1.000.000

Om te komen tot een volledige dataset, dat gereed is voor een indexberekening, zijn vijf opeenvolgende stappen bepaald. In de eerste stap worden één-op-één verkopen geselecteerd, waarbij één verkoopprijs bij één object bekend is. In de stappen 2 tot en met 5 wordt de data voor portefeuilverkoop dusdanig verfijnd zodat ze meegenomen kunnen worden in de indexberekening. In onderstaande figuur is dit proces geïllustreerd. In de volgende paragrafen zijn de stappen nader toegelicht.

Figuur 3.3 – Proces verwerken portefeuilverkoop



3.2.1 Stap 1: Eén-op-één verkopen selecteren

Als eerste worden de verkopen geselecteerd die niet binnen een portefeuille zijn verkocht. Dit is de meest simpele transactievorm waarbij er één verkoopprijs is geregistreerd bij één enkel vastgoedobject. De hoeveelheid één-op-één verkopen verschilt per objecttype. In onderstaande tabel is ter indicatie weergegeven welk percentage geselecteerd wordt na de eerste stap (over de periode 2008-2019).

Tabel 3.1 - Percentage verkochte objecten t.o.v. alle verkochte objecten per objecttype na stap 1

	Huurwoning	Industriepand	Kantoor	Winkel
1. Eén-op-één verkopen	24%	59%	29%	31%

3.2.2 Stap 2: Kenmerken op portefeuilleniveau schatten

Na het selecteren van de één-op-één verkopen resteren de portefeuilverkopen. Om de vervolgstappen te verduidelijken wordt in onderstaande figuur voortgebouwd op het voorbeeld dat gegeven is in figuur 3.2. Het gebrek aan gegevens op het juiste niveau leidt tot twee opties: ofwel de kenmerken worden geschat op portefeuilleniveau (optie A) ofwel de prijzen worden geschat op objectniveau (optie B).

Figuur 3.4 - Schatten lege velden portefeuilverkoop

Portefeuille A	Oppervlakte (m2)	Bouwjaar	Locatie	Prijs
Object 1	3.400	2008	Rotterdam	
Object 2	3.100	2008	Rotterdam	
Object 3	3.300	2008	Rotterdam	
Object 4	250	2008	Rotterdam	
4 objecten				€ 1.000.000

Optie B: verkoopprijzen schatten

Optie A: kenmerken schatten

De verkoopprijs is de belangrijkste variabele in het rekenmodel. Door te gaan voor optie A, en daarmee de originele totale koopsom aan te houden, is het zeker dat de juiste verkoopprijs is gekoppeld aan de onderliggende objecten. Bij het schatten van de individuele prijzen (optie B) wordt altijd een bepaalde foutmarge geïntroduceerd per object. Om die reden is ervoor gekozen om de kenmerken te schatten op basis van optie A, indien dit mogelijk is.

In het voorbeeld van bovenstaande tabel zou dat leiden tot een optelling van alle vier afzonderlijke oppervlaktes, 2008 als bouwjaar en Rotterdam als locatie. Deze drie kenmerken kunnen vervolgens op hetzelfde niveau vergeleken worden met de verkoopprijs van € 1.000.000. Dit voorbeeld geeft ook meteen een indicatie van de gevallen waarin het schatten van kenmerken niet mogelijk is. Als de bouwjaar of objecttypen verschillen wordt het bijvoorbeeld al problematisch. Als de locatie verschilt per object, dan wordt het onmogelijk.¹⁴

¹⁴ Locatiekenmerken zijn namelijk in alle modellen van huurwoningen, industriepanden, kantoren en winkels prijsbepalend, zie hoofdstuk 5.

Om die reden worden in deze stap alleen de 'simpele' portefeuilles geselecteerd. Dit geldt voor de onderstaande vier gevallen.

	Beschrijving situatie
1	Alle verkochte objecten behoren tot hetzelfde pand en hebben dezelfde objecttypering.
2	Alle verkochte objecten behoren tot hetzelfde pand. De objecten kunnen verschillen in objecttypering, maar één type is dominant (heeft meer dan 75% van de gebruiksoppervlakte).
3	Objecten kunnen zich in verschillende panden bevinden, maar hebben wel dezelfde objecttypering en bevinden zich in dezelfde buurt. Tussen panden is het verschil in bouwjaar maximaal 9 jaar. ¹⁵
4	Objecten kunnen zich in verschillende panden bevinden, maar bevinden zich wel in dezelfde buurt. De objecten kunnen verschillen in objecttypering, maar één type is dominant (heeft meer dan 75% van de gebruiksoppervlakte). Tussen panden is het verschil in bouwjaar maximaal 9 jaar.

In onderstaande tabel is ter indicatie weergegeven welk percentage er geselecteerd wordt na de tweede stap. Het betreft het percentage verblijfsobjecten, dus een gegroepeerde portefeuille met 10 verblijfsobjecten wordt 10 keer meegeteld.

Tabel 3.2 - Percentage verkochte objecten t.o.v. alle verkochte objecten per objecttype na stap 2

	Huurwoning	Industriepand	Kantoor	Winkel
1. Eén-op-één verkopen	24%	59%	29%	31%
2. Groeperen	40%	25%	42%	25%
Stap 1 t/m 2	64%	83%	71%	56%

3.2.3 Stap 3: Prijs per object schatten op basis van WOZ-aandeel

Indien stap 2 (optie A) voor een portefeuillev verkoop niet opgaat dan wordt gekeken naar de WOZ-verdeling binnen de portefeuille. Bij deze methode wordt er per object een individuele verkoopprijs geschat aan de hand van WOZ-waardes. Dit gaat als volgt: alle objecten binnen een portefeuille worden gekoppeld aan hun individuele WOZ-waarde. Daarna wordt de totale WOZ-waarde van de portefeuille bepaald door de individuele WOZ-waardes te sommeren. Op basis hiervan kan een gewicht bepaald worden van elk object binnen de portefeuille. Deze wordt vervolgens gebruikt om de individuele verkoopprijs te schatten. Dit gebeurt volgens onderstaande formule:

$$\tilde{P}_{jk} = P_k \frac{WOZ_{jk}}{WOZ_k}$$

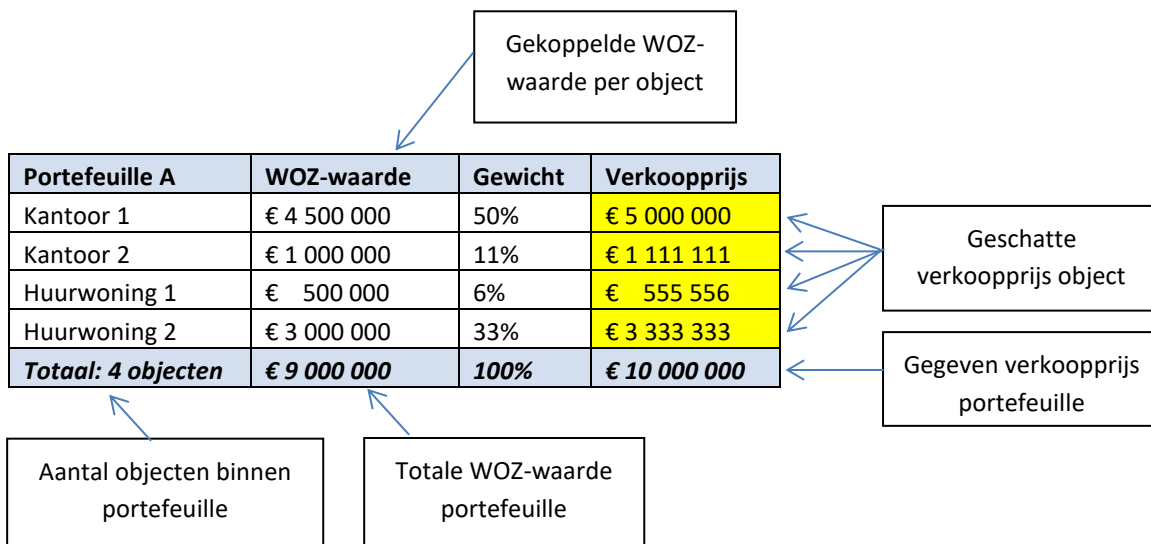
Waarbij,

$\tilde{P}_{jk}$	=	de (geschatte) verkoopprijs van object j in portefeuille k
P_k	=	de (gegeven) verkoopprijs van portefeuille k
WOZ_{jk}	=	de (gekoppelde) WOZ-waarde van object t in portefeuille k
WOZ_k	=	de (totale) WOZ-waarde van portefeuille k

¹⁵ Bouwjaar kan invloed hebben op de prijs. Relatief kleine verschillen in bouwjaar (< 10 jaar) worden geacht geen grote prijsverschillen tussen objecten in een portefeuille tot gevolg te hebben.

In onderstaande figuur is deze methode geïllustreerd. Een belangrijke randvoorwaarde voor deze methode is dat alle individuele objecten gekoppeld kunnen worden aan een WOZ-waarde.

Figuur 3.5 - Schatten individuele verkoopprijzen op basis van WOZ-verdeling



In onderstaande tabel is ter indicatie weergegeven welk percentage er geselecteerd wordt na de derde stap.

Tabel 3.3 - Percentage verkochte objecten t.o.v. alle verkochte objecten per objecttype na stap 3

	Huurwoning	Industriepand	Kantoor	Winkel
1. Eén-op-één verkopen	24%	59%	29%	31%
2. Groeperen	40%	25%	42%	25%
3. Imputatie WOZ	12%	5%	5%	14%
Stap 1 t/m 3	76%	88%	77%	70%

3.2.4 Stap 4: Prijs per object schatten op basis van de deels geschatte WOZ-verdeling

Indien in stap 3 aan één of meerdere objecten geen WOZ-waarde kan worden gekoppeld, gaat stap 3 niet op. In dat geval wordt gekeken of er binnen de portefeuille minstens één object voorkomt van hetzelfde objecttype waarbij wel een WOZ-waarde is gekoppeld. Van dit objecttype wordt de gemiddelde vierkante meter WOZ-waarde binnen de portefeuille berekend. Deze wordt vervolgens gebruikt om de ontbrekende WOZ-waarde te schatten.¹⁶

Ter illustratie: In onderstaande portefeuille wordt voor twee kantoren wel een WOZ-waarde gekoppeld, terwijl voor het derde kantoor geen WOZ-waarde wordt gekoppeld. Op basis van de wel gekoppelde kantoren wordt de gemiddelde vierkante meter WOZ-waarde van kantoren binnen de portefeuille berekend: € 3 500 000 / 4000 = € 875. Deze prijs wordt gebruikt om de ontbrekende WOZ-waarde van kantoor 3 te schatten op € 875 000. Hiermee is voor ieder object een (geschatte)

¹⁶ Op dit moment wordt er geen rekening mee gehouden dat een WOZ-object – en daarmee WOZ-waarde – betrekking kan hebben op meer dan één BAG-verblijfsobject. Met de komst van de landelijke voorziening WOZ kan hier rekening mee worden gehouden, zie hoofdstuk met vervolgonderzoek.

WOZ-waarde bekend, en kunnen de individuele verkoopprijzen worden geschat zoals uitgelegd bij stap 3.

Figuur 3.6 - Schatten ontbrekende WOZ-waarde



Portefeuille A	WOZ-waarde	m2
Kantoor 1	€ 2 000 000	2000
Kantoor 2	€ 1 500 000	2000
Kantoor 3		1000
Winkel 1	€ 2 000 000	400
Totaal: 4 objecten		

In onderstaande tabel is ter indicatie weergegeven welk percentage geselecteerd wordt na de vierde stap.

Tabel 3.4 - Percentage verkochte objecten t.o.v. alle verkochte objecten per objecttype na stap 4

	Huurwoning	Industriepand	Kantoor	Winkel
1. Eén-op-één verkopen	24%	59%	29%	31%
2. Groeperen	40%	25%	42%	25%
3. Imputatie WOZ	12%	5%	5%	14%
4. Imputatie WOZ geschat	13%	6%	8%	14%
Stap 1 t/m 4	88%	93%	85%	85%

3.2.5 Stap 5: Prijs per object schatten op basis van WOZ-waarde/m² van de buurt

Bij deze methode schatten we de WOZ-waarde van objecten in een portefeuille op basis van de vierkante meter WOZ-waarde per objecttype per buurt. Per buurt¹⁷ wordt voor ieder objecttype de ongewogen geometrisch gemiddelde WOZ-waarde per m2 berekend. Vervolgens wordt de WOZ-waarde voor ieder object binnen een portefeuille geschat door de vloeroppervlakte van een object te vermenigvuldigen met de WOZ/m2 prijs van het objecttype van de buurt waarin het object ligt. Hiermee wordt voor ieder object een geschatte WOZ-waarde berekend, en kunnen de individuele verkoopprijzen worden geschat zoals uitgelegd bij stap 3.

In onderstaand voorbeeld is de WOZ-waarde van de winkel wel bekend, maar van de twee kantoren niet. Voor elk van de objecten wordt de WOZ-waarde per m2 opgehaald voor het desbetreffende objecttype. Deze wordt vermenigvuldigd met het aantal vierkante meters om tot een geschatte WOZ-waarde te komen voor elk van de drie objecten. Hiermee is voor ieder object een geschatte WOZ-waarde bekend, en kunnen de individuele verkoopprijzen worden geschat zoals uitgelegd bij stap 3.

¹⁷ Op basis van de wijk- en buurtindeling volgens het CBS.

Figuur 3.7 - Schatten WOZ-waarde op basis van WOZ/m2 per buurt per objecttype

Gekoppelde WOZ-waarde per object					
Portefeuille A	WOZ-waarde	m2	Buurt	WOZ/m2 buurt - objecttype	Geschatte WOZ-waarde
Kantoor 1		1000	A	€ 1000	€ 1 000 000
Kantoor 2		1000	B	€ 800	€ 800 000
Winkel 1	€ 200 000	300	B	€ 600	€ 180 000
Totaal: 4 objecten					

In onderstaande tabel is ter indicatie weergegeven welk percentage er geselecteerd wordt na de vijfde en laatste stap.

Tabel 3.5 - Percentage verkochte objecten t.o.v. alle verkochte objecten per objecttype na stap 5

	Huurwoning	Industriepand	Kantoor	Winkel
1. Eén-op-één verkopen	24%	59%	29%	31%
2. Groeperen	40%	25%	42%	25%
3. Imputatie WOZ	12%	5%	5%	14%
4. Imputatie WOZ geschat	13%	6%	8%	14%
5. Imputatie WOZ / m2	4%	3%	6%	5%
Stap 1 t/m 5	92%	96%	90%	90%

3.3 Overige dataverbeteringen

Gedurende het dataverwerkingsproces worden enkele aanvullende stappen gezet om de dataset te verbeteren.

3.3.1 Toewijzen bij meerdere BAG-functies

Een verblijfsobject kan in de BAG meerdere vergunde gebruiksfuncties hebben (bijvoorbeeld een object dat zowel een woonfunctie als een kantoorfunctie heeft). In deze gevallen kan een dergelijk object niet direct ingedeeld worden bij één van de vier objecttypen. Omdat de meeste verblijfsobjecten in werkelijkheid maar voor één hoofdfunctie gebruikt worden, is het wenselijk deze gevallen toe te wijzen aan die functie.

Hiervoor wordt gekeken naar de zogenaamde cultuurcode die door het Kadaster aan het onderliggende perceel of appartementsrecht toegekend is. Dit is een indeling naar gebruiksbestemming, zoals bijv. 'Wonen', 'Bedrijvigheid (kantoor)' of 'Terrein (industrie)'. Er is een referentielijst opgesteld met welke cultuurcode wijst op welke van de vier objecttypen. Een verblijfsobject met meerdere gebruiksfuncties wordt toegewezen aan één functie indien:

1. De beoogde functie zowel door de BAG als door de cultuurcode genoemd wordt. Dus: als de BAG een kantoor- en bijeenkomstfunctie zegt en de cultuurcode wijst op kantoor, dan wordt het object toegewezen aan kantoor. Maar als de BAG kantoor- en bijeenkomstfunctie noemt en de cultuurcode wijst op woning, dan wordt het object niet toegewezen.

2. De beoogde functie één van de vier objecttypen betreft die in dit onderzoek gebruikt worden: huurwoning, industriepand, kantoor of winkel.
3. De cultuurcodes van elk gekoppeld perceel consistent wijzen op één BAG-functie, in het geval dat het verblijfsobject gekoppeld is aan meerdere percelen. Bij inconsistenties biedt het raadplegen van de cultuurcode geen doorslaggevende informatie om toe te wijzen.

Door deze aanpak kan 55% van de verblijfsobjecten met meerdere BAG-functies waarvan er tenminste één een woon-, industrie-, kantoor- of winkelfunctie heeft, toegewezen worden aan een van die functies. Dit komt elk kwartaal neer op ongeveer 450 verblijfsobjecten die extra meegaan in de indexberekening.¹⁸ Daarvan gaat 24% naar huurwoning, 19% naar industriepand, 8% naar kantoor en 4% naar winkel.

3.3.2 Uitbijterdetectie

Ondanks een uitgebreid verwerkingsproces blijven door diverse oorzaken uitbijters in de dataset zitten. Het betreft verblijfsobjecten die een ongeloofwaardige verkoopprijs hebben gezien hun kenmerken. We filteren een aanzienlijk deel van deze waarnemingsfouten eruit door een onder- en bovengrens te stellen aan de prijs per vierkante meter vloeroppervlakte die betaald is. Alleen verkopen die binnen deze bandbreedte vallen worden meegenomen in de indexberekening.¹⁹

Tabel 3.6 - Onder- en bovengrens aan prijs per m2

Objecttype	Minimumprijs per m2	Maximumprijs per m2
Huurwoning	€ 500	€ 15.000
Industriepand	€ 150	€ 15.000
Kantoor	€ 200	€ 30.000
Winkel	€ 200	€ 50.000

3.3.3 Uitfilteren moeder-dochtertransacties

Bij het Kadaster worden alle transacties van commercieel vastgoed geregistreerd, ongeacht wie de koper of verkoper is. Daardoor belanden ook interne overdrachten van eigendom binnen een onderneming(sgroep) of instelling in de dataset met transacties. Dit soort overdrachten worden in het vervolg van dit onderzoek aangeduid als 'moeder-dochtertransacties'. Echter, omdat het hier niet gaat om zuivere markttransacties, nemen we deze transacties niet mee in de berekening van de prijsindices.

Op dit moment identificeren we moeder-dochtertransacties door te kijken of er een overeenkomst is tussen de namen van betrokken partijen. Als het eerste woord uit de naam van de koper voorkomt in de naam van de verkoper, of andersom, dan markeren we deze transactie als moeder-dochter. De volgende groepen woorden worden hierbij uitgesloten:

- Rechtsvormaanduidingen (bijv. 'B.V.', 'N.V.')
- Woorden van maximaal 2 tekens (bijv. 'de', 'AT')
- Veelvoorkomende, niet-identificerende termen (bijv. 'woningstichting', 'bouwbedrijf', 'van', 'het', 'onroerend')

¹⁸ Deze verblijfsobjecten zijn meegenomen in de eerder in dit hoofdstuk genoemde percentages per objecttype.

¹⁹ Deze bandbreedte is tot stand gekomen n.a.v. advies vanuit de markt (wat zijn plausibele prijzen) en het bekijken van extreme transacties over meerdere jaren. Op basis van het laatste is de bandbreedte opgerekt tot ruimere grenswaarden.

In die gevallen wordt gekeken naar het eerstvolgende woord in de naam.

Indien binnen een transactie sprake is van meerdere kopers of verkopers, en één van de combinaties tussen koper en verkoper wijst op een moeder-dochterrelatie, dan wordt de hele transactie uitgesloten van de berekeningen.

Gebaseerd op deze methode wordt 5% van de transacties aangemerkt als een moeder-dochtertransactie, en dus niet meegenomen in de indexberekening. Deze transacties bevatten 8% van alle verkochte verblijfsobjecten.

4 Indexmethode

De indices voor de vier vastgoedtypen worden in eerste instantie berekend aan de hand van de hedonische regressiemethode. Vervolgens wordt een trendlijn berekend aan de hand van een state spacemodel. Een 95%-betrouwbaarheidsmarge rondom de index- en trendlijn is berekend aan de hand van de bootstrap-methode. Een uiteenzetting van deze methoden is hieronder gegeven.

4.1 Hedonische regressie

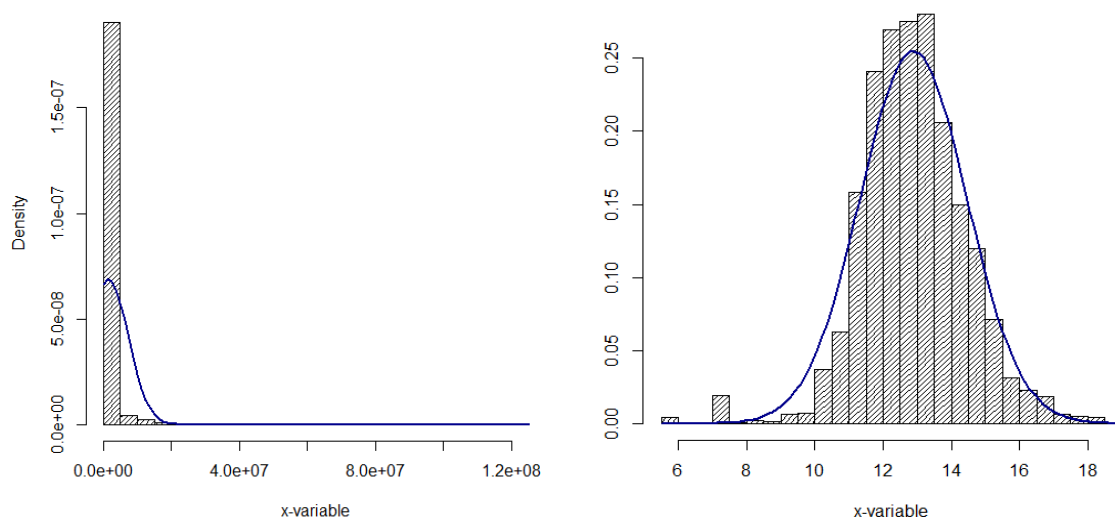
Bij hedonische regressie wordt verondersteld dat een heterogeen goed (zoals vastgoed) opgebouwd is uit een aantal kenmerken of attributen^{20 21}. Elk van deze attributen heeft een aandeel in een goed en dus in de prijs van een goed. In de hedonische methode worden deze aandelen geschat aan de hand van een regressietechniek. In dit onderzoek is gekozen voor een logaritmisch lineair model, waarvan de formule hieronder is weergegeven.

(1)

$$\ln(p_n^t) = \beta_0^t + \sum_{k=1}^K \beta_k^t x_{nk}^t + \varepsilon_n^t$$

Hierbij is $\ln(p_n^t)$ het natuurlijk logaritme van de prijs van vastgoedobject n in periode t . Vastgoedprijzen hebben de neiging om op logaritmische schaal normaal verdeeld te zijn (Eurostat, Handbook on Residential Property Prices Indices, 2013). Uit onderstaande figuur blijkt dat dit ook het geval is in de vastgoeddata die in dit onderzoek is gebruikt.

Figuur 4.1 – Verdeling koopsom (links) en natuurlijk logaritme van de koopsom (rechts)²²



In formule (1) staat x_{nk}^t voor het k^e kenmerk (er zijn er meerdere) van vastgoedobject n , β_0^t staat voor de zogenaamde *intercept* (snijpunt van de regressielijn met de y-as) en β_k^t staat voor de

²⁰ De meest voor de hand liggende attributen van vastgoed zijn ‘perceeloppervlakte’, ‘gebruiksoppervlakte’ en ‘locatie’.

²¹ Attributen worden ook wel kenmerken of karakteristieken genoemd.

²² Deze figuur bevat data voor kantoren voor het jaar ‘2016’. De overige objecttypen en jaren tonen hetzelfde beeld.

parameter die per attribuut geschat wordt. Dit laatste kan gezien worden als de (waarde)bijdrage die per attribuut geldt.

In essentie worden in de hedonische methode regressiecoëfficiënten geschat (β) voor twee perioden. De prijzen uit één periode worden vervolgens twee keer geschat m.b.v. deze regressiecoëfficiënten: één keer a.d.h.v. de regressiecoëfficiënten uit de eigen periode en één keer a.d.h.v. de regressiecoëfficiënten uit een naastgelegen periode. Door de resulterende prijzen op elkaar te delen, wordt een (prijs)mutatie verkregen tussen de twee perioden. Hedonische regressie kent verschillende varianten. In dit onderzoek is een zogenoemde ‘ongewogen geometrische double imputation Fisher-methode’ gebruikt. Omdat deze methode is opgebouwd uit de Laspeyres- en de Paasche-variant, worden hieronder eerst de laatstgenoemde varianten kort toegelicht.

Laspeyres

In deze variant worden de aandelen van de attributen voor twee perioden geschat a.d.h.v. regressie: de basisperiode en de verslagperiode. In de Laspeyres-variant wordt de verkochte selectie van vastgoed uit de basisperiode als leidend genomen. In de hedonische formule komt dit tot uiting door de regressiecoëfficiënten van beide perioden te gebruiken, maar de attributen uit de basisperiode constant te houden. Dit wordt volgens onderstaande formule uitgeschreven.

(2)

$$I_{Laspeyres}^{0t} = \frac{\prod_{n \in S(0)} (\hat{p}_n^t(0))^{1/N(0)}}{\prod_{n \in S(0)} (\hat{p}_n^0(0))^{1/N(0)}} = \frac{\exp \hat{\beta}_0^t \exp \left[\sum_{k=1}^K \hat{\beta}_k^t x_k^0 \right]}{\exp \hat{\beta}_0^0 \exp \left[\sum_{k=1}^K \hat{\beta}_k^0 x_k^0 \right]}$$

Hierbij staat $S(0)$ staat voor het gebruik van de set van verkopen die behoren bij periode 0 en $N(0)$ staat voor het aantal prijswaarnemingen in periode 0. I^{0t} staat voor de indexmutatie tussen periode 0 en periode t . Deze mutatie wordt verkregen door de geschatte prijzen voor periode t (teller) te delen door de geschatte prijzen voor periode 0. Voor verkopen uit periode 0 worden dus twee bijbehorende prijzen geschat: één o.b.v. de attributen van periode 0 en één o.b.v. de attributen van periode t . In de formules voor het schatten van de prijzen is te zien dat de periode van de β in de teller (t) verschilt van die in de noemer (0). De waarde van vastgoedkenmerk x is zowel in de teller als in de noemer constant gehouden op periode 0.

Paasche

Deze variant is soortgelijk opgebouwd als de Laspeyres-variant. In de Paasche-variant is er echter voor gekozen om de verkochte selectie van vastgoed uit de verslagperiode als leidend te nemen. Hierbij worden zodoende de attributen uit de verslagperiode in de formule constant gehouden. Dit leidt tot onderstaande formule.

(3)

$$I_{Paasche}^{0t} = \frac{\prod_{n \in S(t)} (\hat{p}_n^t(t))^{1/N(t)}}{\prod_{n \in S(t)} (\hat{p}_n^0(t))^{1/N(t)}} = \frac{\exp \hat{\beta}_0^t \exp \left[\sum_{k=1}^K \hat{\beta}_k^t x_k^t \right]}{\exp \hat{\beta}_0^0 \exp \left[\sum_{k=1}^K \hat{\beta}_k^0 x_k^t \right]}$$

Net als in de Laspeyres-variant is te zien dat de periode van de β in de teller (t) verschilt van die in de noemer (0). In de Paasche-variant is de waarde van vastgoedkenmerk x zowel in de teller als in de noemer constant gehouden op periode t .

Fisher

Deze variant is het geometrisch gemiddelde van de Laspeyres- en Paasche-index. De bijbehorende formule is hieronder uitgeschreven.

(4)

$$I_{Fisher}^{0t} = (I_{Laspeyres}^{0t} I_{Paasche}^{0t})^{\frac{1}{2}}$$

4.2 Betrouwbaarheidsmarges

De berekende prijsindices zijn schattingen van onbekende grootheden. Zoals met elke statistische methode kennen deze schattingen daarom een onzekerheid. Die wordt uitgedrukt met een variantie, waarmee vervolgens een onzekerheidsmarge in de vorm van een 95%-betrouwbaarheidsinterval berekend kan worden. Voor al deze indicatoren is sprake van reeksen van opeenvolgende schattingen. De variantie kan daarom per periode verschillen.

Voor het hedonische model is een formule waarmee de variantie bepaald kan worden niet beschikbaar. Bij deze methode wordt een lineaire regressie uitgevoerd en wordt vervolgens een transformatie (het nemen van de exponent) uitgevoerd op bepaalde regressiecoëfficiënten om de prijsindex te berekenen. Deze coëfficiënten hebben weliswaar een bekende standaardfout, maar voor de getransformeerde coëfficiënten is deze fout niet goed te berekenen. Om toch een variantie te kunnen berekenen, zijn de varianties via een 'bootstrap'-procedure (Efron en Tibshirani, 1993) op empirische wijze bepaald voor de prijsindices. In deze procedure, die door het CBS regelmatig wordt toegepast bij vastgoedprijsindices²³, is een steekproef (met teruglegging) getrokken uit het bestaande bestand met vastgoedverkoop die even groot is als het oorspronkelijke bestand. Dit is per periode per objecttype gebeurd. Vervolgens is voor dit nieuwe bestand de prijsindex per periode berekend. Door dit geheel een groot aantal keer te herhalen (1000 keer) kan de variantie van prijsindex over alle herhalingen worden berekend.

4.3 Trendberekening

Voor alle reeksen is het belangrijk de trendmatige ontwikkeling te scheiden van toevallige fluctuaties en systematische schommelingen. Zo kan worden bepaald of de onderliggende ontwikkelingen per objecttype (huurwoning, winkel, kantoor, industrie pand) verschillen van elkaar. Om deze trendmatige ontwikkeling te berekenen, worden voor alle indicatoren state spacemodellen en bijbehorende schattingstechnieken gebruikt (Durbin en Koopman, 2012; Harvey, 1989; Koopman et al., 2008). Deze methodologie gebruikt filters om de onderliggende trend te bepalen en is door het CBS reeds eerder toegepast in het onderzoek naar de woningmarktontwikkelingen rondom het Groningenveld²⁴.

In deze state spacemodellen wordt ervan uitgegaan dat elke tijdreeks bestaat uit een aantal componenten die niet waargenomen kunnen worden. Deze componenten zijn expliciet gemodelleerd. De in dit onderzoek gebruikte modellen zijn allen speciale gevallen van dezelfde state spaceformulering. De basis hiervoor is een univariaat model met niveau en trend²⁵. De state

²³ Bijvoorbeeld: Woningmarktontwikkelingen rondom het Groningenveld (<https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2019/22/woningmarktontwikkelingen-rondom-het-groningenveld>) en PBK naar COROP (<https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2019/33/prijsindex-bestaande-koopwoningen-naar-corop-gebied>),

²⁴ Zie: <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2019/22/woningmarktontwikkelingen-rondom-het-groningenveld>

²⁵ Het toevoegen van een seizoenscomponent is ook onderzocht, maar leverde geen verbeterde resultaten op.

spacemodellen gaan ervan uit dat elk van deze componenten zich langzaam ontwikkelt (en dus stochastisch is). Sommige componenten zijn echter vast (ofwel deterministisch). Alle componenten samen verklaren het grootste deel van de variaties in de reeks. Het kleine gedeelte dat niet met het model kan worden verklaard, is de onregelmatige component of ruis.

Naast het opnemen van deze componenten is de modelformulering uitgebreid zodat de formulering rekening houdt met onzekerheid in de brondata. De marge van de trendlijnen geeft daarmee de gecombineerde onzekerheid weer van zowel de brondata als van de schattingsmethode.

Via de genoemde filters kan de grootte van elk van de componenten van de reeks geschat worden. De trendmatige ontwikkeling bestaat dan uit de oorspronkelijke reeks zonder de ruiscomponent, maar inclusief de regressie-effecten, uitbijters en breuken.

5 Modelbepaling en analyses

Om een hedonische index te kunnen berekenen, is onderzocht welke variabelen van invloed zijn op de verkoopprijs van commercieel vastgoed. In dit hoofdstuk worden de gekozen modellen besproken.

5.1 Variabelen

Hieronder zijn de gebruikte variabelen beschreven. Niet alle kenmerken zijn relevant voor elke categorie commercieel vastgoed. In de paragraaf hierna is per categorie benoemd welke variabelen er zijn gebruikt.

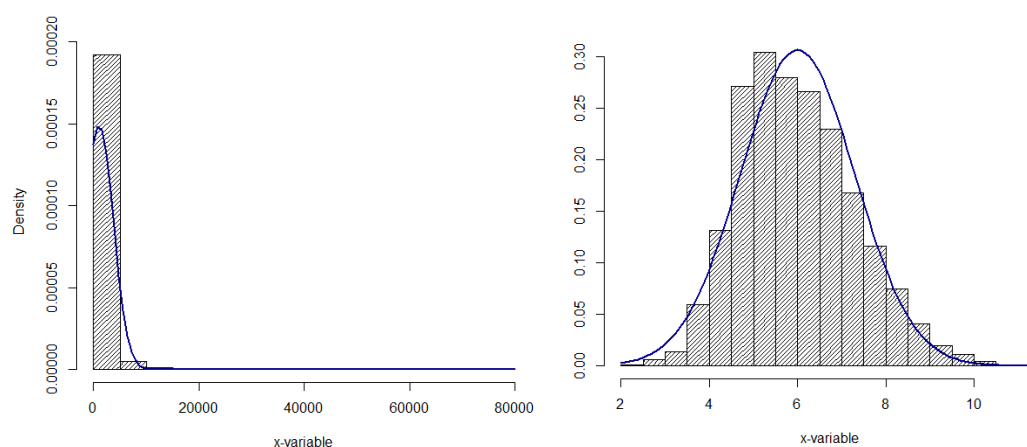
5.1.1 Verkoopprijs (afhankelijke variabele)

Onder verkoopprijs wordt verstaan: de transactieprijs per verkocht object of per verkochte portefeuille. Als er één object is verkocht, dan is de verkoopprijs gebaseerd op dit object. Als er meerdere objecten zijn verkocht in één verkoop, dan is de verkoopprijs indien mogelijk gebaseerd op de gehele verkoop. Daarnaast zijn verschillende imputatiemethoden, zoals beschreven in hoofdstuk 3, gebruikt om een verkoopprijs per object te schatten indien het niet mogelijk was om de verkoopprijs van de gehele verkoop te gebruiken. Dit laatste is bijvoorbeeld het geval als verschillende objecttypen zijn verkocht in één portefeuille. In de hedonische regressiemodellen is het natuurlijk logaritme van de verkoopprijs opgenomen als afhankelijke variabele.²⁶

5.1.2 Kenmerk 1: vloeroppervlakte (onafhankelijke variabele)

Onder vloeroppervlakte wordt de BAG-gebruiksoppervlakte van het verkochte object in vierkante meters verstaan. In de indexberekening is gebruik gemaakt van het natuurlijk logaritme van de vloeroppervlakte. In onderstaande figuur is te zien dat de oppervlakte na transformatie (rechts) veel meer normaal verdeeld is dan zonder transformatie naar het logaritme (links). Na analyse is gebleken dat de getransformeerde (en dus normaal verdeelde) oppervlaktewaarden een betere verklaarkracht hebben van de verkoopprijs.

Figuur 5.1 – Verdeling vloeroppervlak (links) en natuurlijk logaritme van het vloeroppervlak (rechts)²⁷



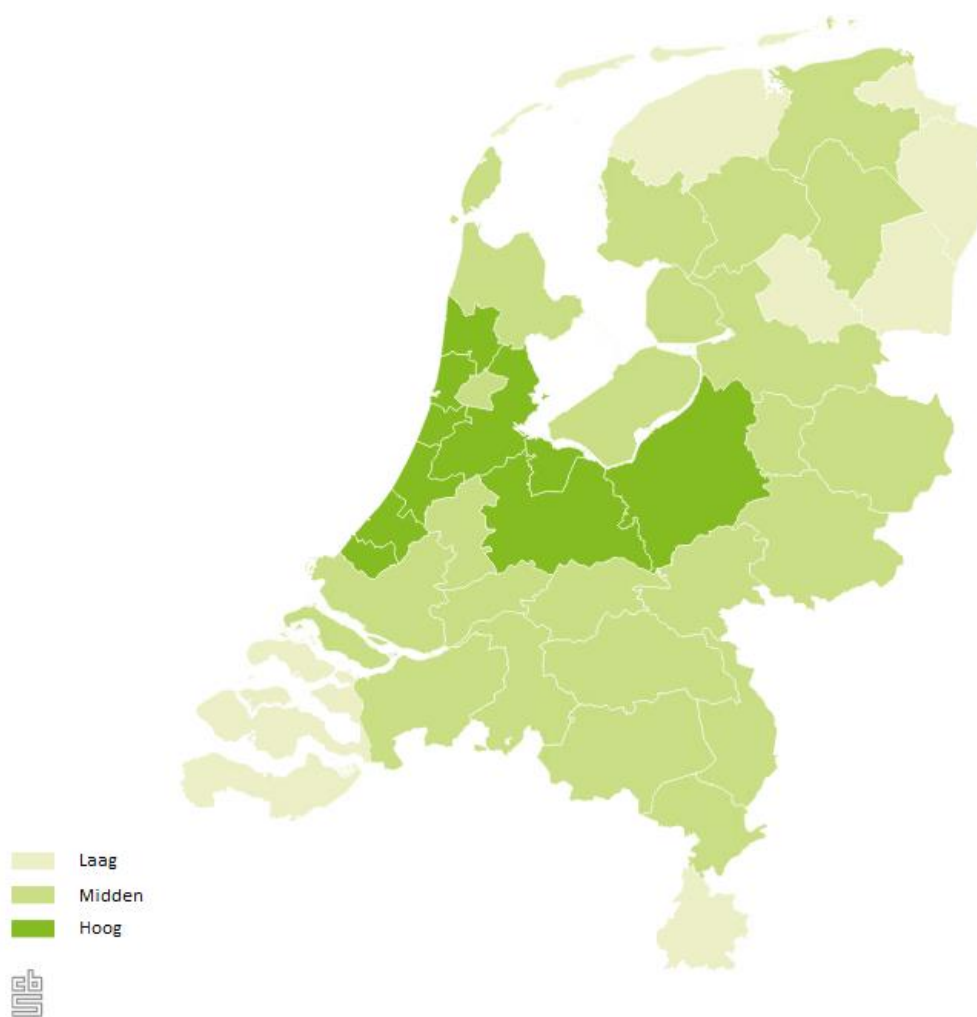
²⁶ De argumentatie om het logaritme te nemen van de verkoopprijs is beschreven in hoofdstuk 4.1.

²⁷ Deze figuur bevat data voor industrie voor het jaar '2016'. De overige objecttypen en jaren tonen hetzelfde beeld.

5.1.3 Kenmerk 2: woonregio (onafhankelijke variabele)

Het kenmerk woonregio heeft betrekking op een regionale indeling van Nederland gebaseerd op COROP-gebieden. Hierbij zijn COROP-gebieden met een soortgelijke invloed op de verkoopprijs van huurwoningen samengevoegd tot drie groepen. De gebieden met een sterk positief coëfficiënt vormen woonregio hoog. De gebieden met een sterk negatief coëfficiënt vormen woonregio laag. Alle overige COROP-gebieden vormen woonregio midden. Hieronder is een kaart van Nederland weergegeven met daarop de COROP-gebieden ingedeeld naar woonregio.

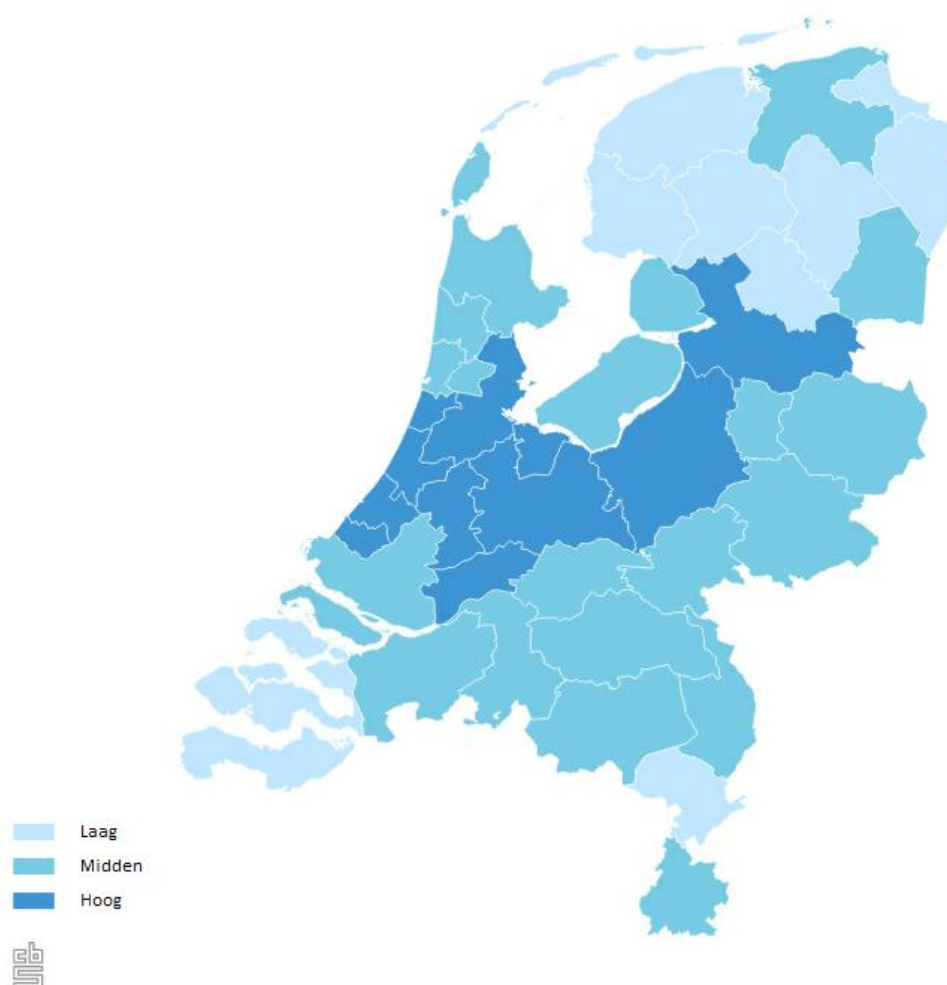
Figuur 5.2 - Samenstelling variabele 'woonregio'



5.1.4 Kenmerk 3: industrieregio (onafhankelijke variabele)

Het kenmerk industrieregio heeft betrekking op een regionale indeling van Nederland gebaseerd op COROP-gebieden. Hierbij zijn COROP-gebieden met een soortgelijke invloed op de verkoopprijs van industriepanden samengevoegd tot drie groepen. De tien gebieden met de sterkst positieve coëfficiënten vormen industrieregio hoog. De tien gebieden met de sterkst negatieve coëfficiënten vormen industrieregio laag. Alle overige COROP-gebieden vormen industrieregio midden. Hieronder een kaart van Nederland met daarop de COROP-gebieden ingedeeld naar industrieregio.

Figuur 5.3 - Samenstelling variabele 'industrieregio'



5.1.5 Kenmerk 4 en 5: buurtsegment (onafhankelijke variabelen)

Buurtsegment is een indicator voor de aantrekkelijkheid van een buurt (per objecttype). Op basis van de gemiddelde WOZ-waarde per vierkante meter vloeroppervlakte zijn alle buurten onderverdeeld in categorieën. Afhankelijk van de geschiktheid voor het model is onderscheid gemaakt tussen een indeling met drie segmenten (buurtsegment A, B en C volgens een 30%/40%/30%-verhouding) en een indeling met tien segmenten (buurtsegment A t/m buurtsegment J met elk 10% van de buurten). De indeling is gebaseerd op peiljaar 2015, en is voor elk objecttype apart bepaald.

5.1.6 Kenmerken 6, 7 en 8: Amsterdam, Utrecht en Den Haag (onafhankelijke variabelen)

Deze kenmerken hebben betrekking op het onderscheid of een object wel of niet in de steden Amsterdam, Utrecht of Den Haag staat. De steden zijn als afzonderlijke variabelen in het model opgenomen. In de modellen is ook de opname van andere gemeenten getest. Alleen de gemeenten Amsterdam, Den Haag en Utrecht vertoonden een eenduidige en significante bijdrage aan de prijs.

5.1.7 Kenmerk 9: transactiesoort (onafhankelijke variabele)

Het kenmerk 'transactiesoort' is opgenomen in één van de hedonische modellen, namelijk dat van huurwoningen. Per object is vanuit de Kadaster-registratie bepaald of het een appartement of grondgebonden huurwoning betreft.

5.1.8 Kenmerk 10 en 11: bouwjaarperiode (onafhankelijke variabelen)

Het BAG-bouwjaar blijkt relevant voor het hedonisch model. Bouwjaarperiode kan op verschillende wijzen getransformeerd worden naar categorieën en afhankelijk van het type commercieel vastgoed wordt gebruikt gemaakt van indeling 1 of 2.

Bij indeling 1 worden de volgende bouwjaarperioden onderscheiden:

- Tot en met 1920
- 1921 – 1944
- 1945 – 1959
- 1960 – 1973
- 1974 – 1981
- 1982 – 1990
- 1991 – 1997
- Vanaf 1998

Bij indeling 2 worden de volgende bouwjaarperioden onderscheiden:

- Tot en met 1944
- 1945 – 1984
- 1985 – 2004
- Vanaf 2005

Er is gekozen voor deze twee verschillende indelingen van bouwjaarperioden, omdat de verklaaringskracht per objecttype verschilt. Indeling 1 levert een significante bijdrage aan het regressiemodel voor industrie panden, terwijl dat bij indeling 2 in mindere mate het geval is. Bij kantoorpanden levert juist indeling 2 een significante bijdrage, terwijl indeling 1 dat in mindere mate doet. Voor winkels en huurwoningen geldt dat beide indelingen het model niet verbeteren.

5.1.9 Kenmerk 12: mate van stedelijkheid (onafhankelijke variabele)

Het volgende kenmerk dat relevant is voor één van de modellen is mate van stedelijkheid²⁸. Dit kenmerk is gebaseerd op het aantal adressen per km². De volgende categorieën zijn te onderscheiden:

- Zeer sterk stedelijk (≥ 2500 adressen per km²)
- Sterk stedelijk (1500-2500 adressen per km²)
- Matig stedelijk (1000-1500 adressen per km²)
- Weinig stedelijk (500-1000 adressen per km²)
- Niet stedelijk (< 500 adressen per km²)

²⁸ Gebaseerd op Statline tabel Kerncijfers wijken en buurten

5.1.10 Kenmerk 13: percentage bedrijfsvestigingen per buurt (onafhankelijke variabele)

In het hedonische model is een variabele opgenomen die een indicatie geeft van het aantal bedrijfsvestigingen in een buurt²⁹. In dit geval gaat het om het percentage bedrijfsvestigingen in de sector financiële en zakelijke diensten ten opzichte van het totaal aantal bedrijfsvestigingen per buurt. De prijzen van industriepanden blijken een (sterk) positief verband te hebben met deze specifieke sector: industriepanden die omringd zijn door zakelijke dienstverleners hebben over het algemeen een hogere waarde dan industriepanden op een industrieterrein.

5.1.11 Kenmerk 14: percentage winkels per buurt (onafhankelijke variabele)

Dit kenmerk geeft een indicatie van het aantal winkels in een buurt. In dit geval wordt vanuit de BAG het percentage winkels in een buurt ten opzichte van het totaal aantal verblijfsobjecten in een buurt meegenomen in het model.

5.1.12 Kenmerk 15: afstand tot een treinstation (onafhankelijke variabele)

Het laatste kenmerk heeft betrekking op de afstand tot een treinstation en in het specifiek een belangrijk overstapstation³⁰. Het betreft hier de gemiddelde afstand per buurt in kilometers.

5.2 Modelselectie

In onderstaande tabel staan de gekozen modellen voor de verschillende categorieën commercieel vastgoed weergegeven.

Tabel 5.1 – Overzicht gekozen model per objecttype

		Huurwoning	Industriepand	Kantoor	Winkel
1	Ln(vloeroppervlakte)	✓	✓	✓	✓
2	Woonregio	✓			
3	Industrieregio		✓		
4	Buurtsegment 3	✓			✓
5	Buurtsegment 10			✓	
6	Amsterdam	✓	✓	✓	✓
7	Den Haag	✓			
8	Utrecht	✓			
9	Transactiesoort	✓			
10	Bouwjaar indeling 1		✓		
11	Bouwjaar indeling 2			✓	
12	Mate van stedelijkheid				✓
13	Bedrijfsvestigingen in buurt		✓		
14	Winkels in buurt				✓
15	Afstand tot treinstation			✓	

²⁹ Gebaseerd op Statline tabel Kerncijfers wijken en buurten

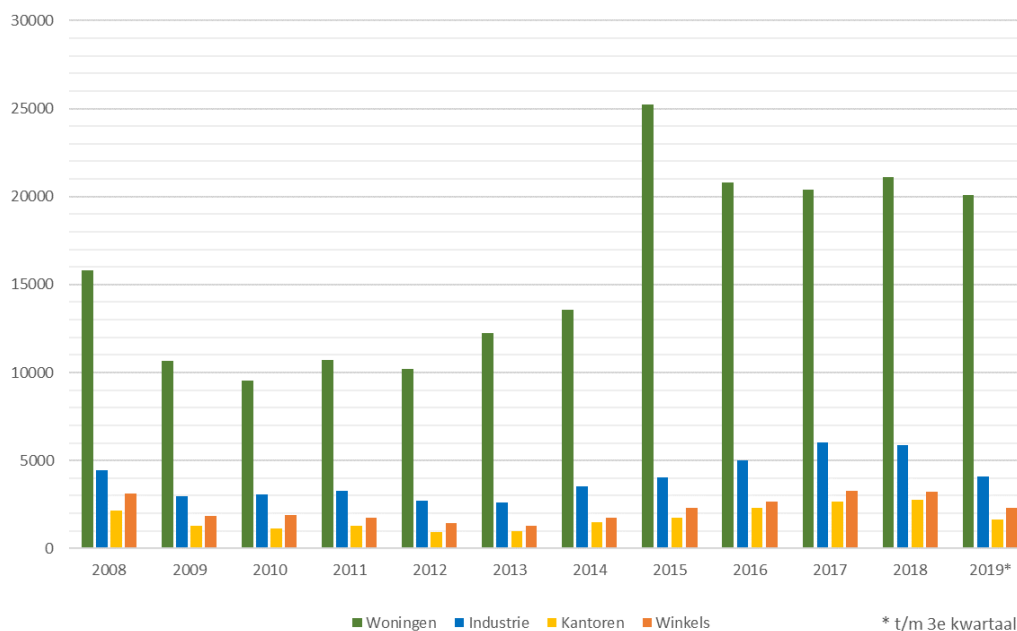
³⁰ Gebaseerd op Statline tabel Nabijheid Voorzieningen, buurtcijfers

De variabelen zijn per categorie gekozen door verschillende samenstellingen te testen en te controleren op hun bijdrage aan het model. Onder deze controles vallen onder meer checks op verklaarde variantie, richting van verbanden tussen de prijs en de onafhankelijke variabelen, multicollineariteit, normaliteit, onafhankelijkheid en homoscedasticiteit van de residuen en regionale dekking van waarnemingen die uiteindelijk meegaan in de berekening. Na deze controles is de optimale samenstelling bepaald.

5.3 Aantallen en waarden

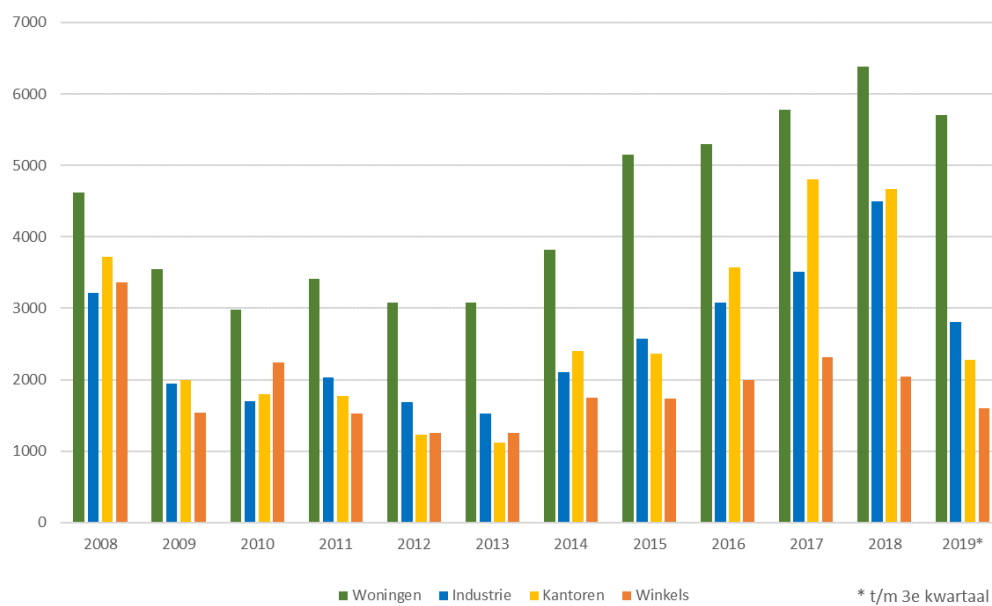
Onderstaande grafiek toont het aantal observaties dat meegenomen wordt in de indexberekening, uitgesplitst naar jaar en type vastgoed. Hierin worden gegroepeerde portefeuilles 1x geteld, omdat ze ook als 1 waarneming in de prijsindex zitten. Het betreft uitsluitend verkopen die opgenomen zijn in de index, dus het is exclusief moeder-dochtertransacties, uitbijters en verkopen met incomplete data (bijv. één van de benodigde attributen is onbekend).

Figuur 5.4 - Aantal waarnemingen in de prijsindex, per jaar



De grafiek op de volgende pagina toont de totale verkoopwaarde van de waarnemingen die meegenomen worden in de prijsindexberekening.

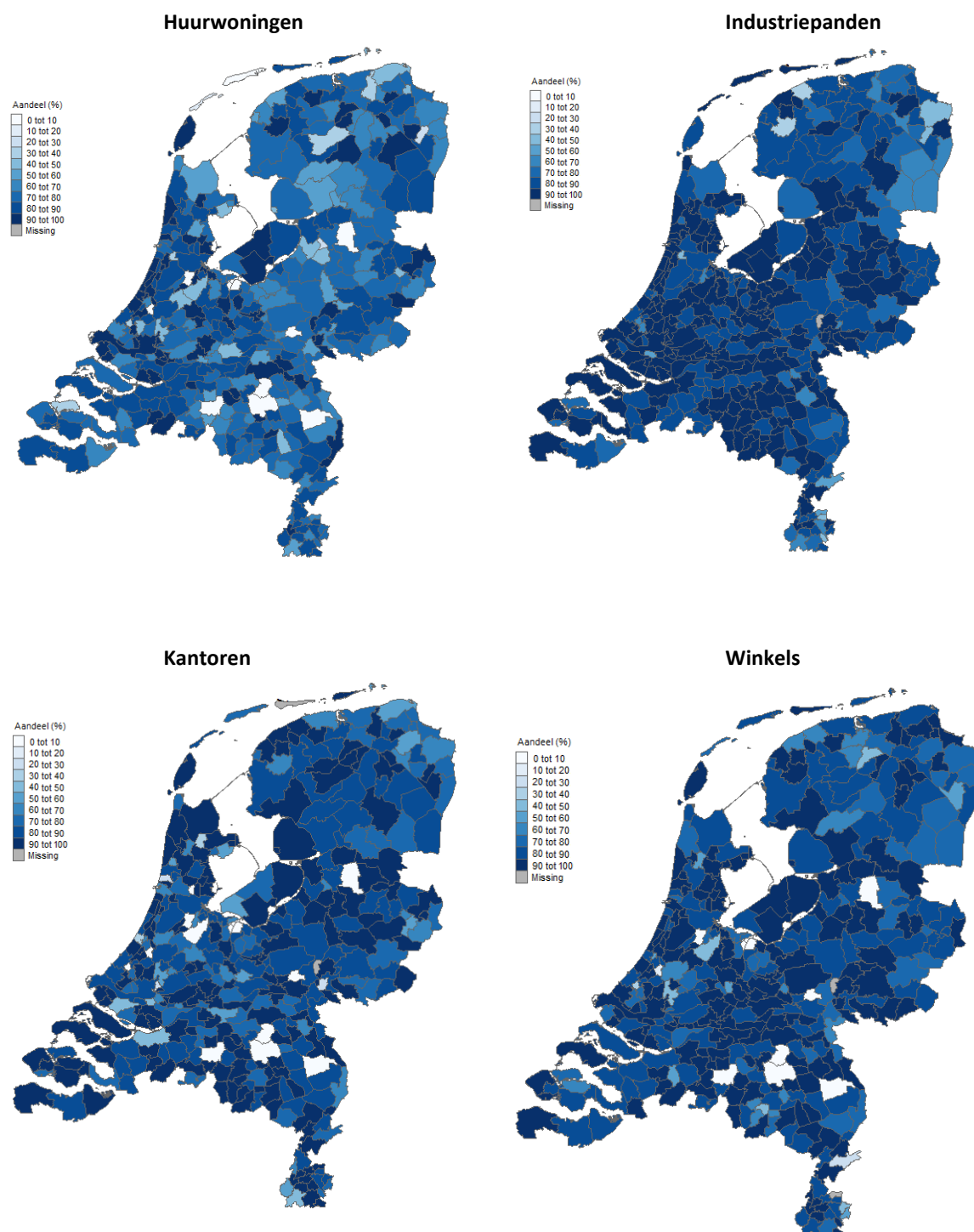
Figuur 5.5 - Totale verkoopwaarde van waarnemingen in de prijsindex, per jaar (mln. Euro)



5.4 Regionale dekking

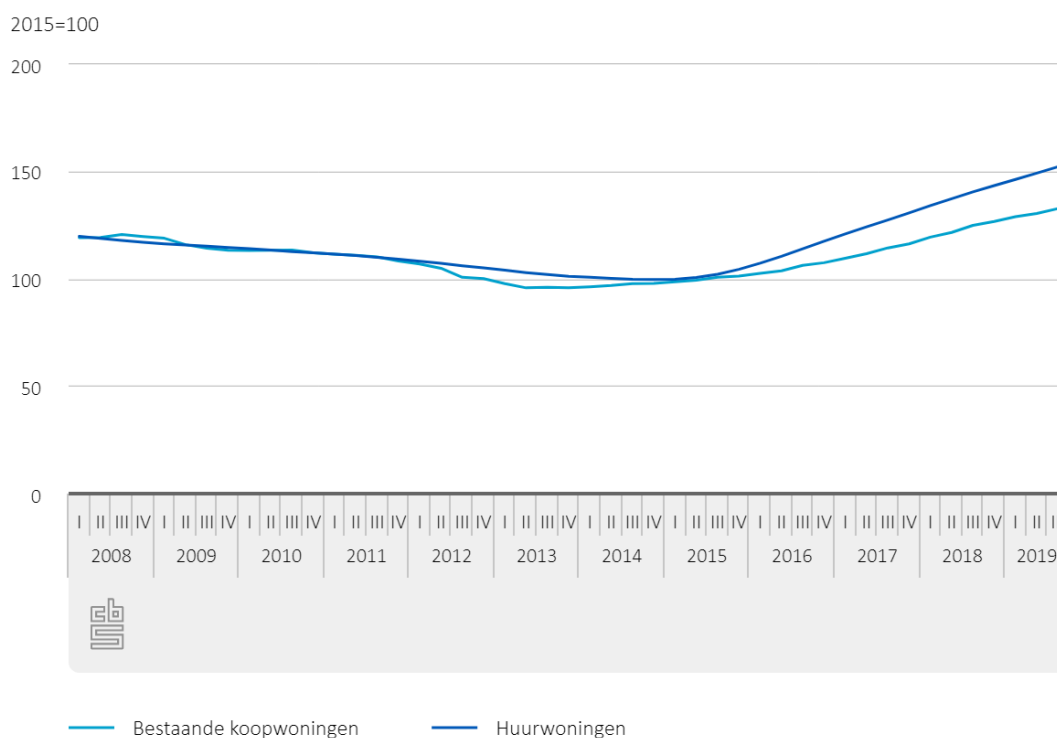
Naast de verschillende testen m.b.t. model-assumpties is ook de regionale dekking bekeken. In onderstaande kaarten is het aantal objecten binnen transacties die meegaan in de berekening afgezet tegenover het totaal aantal verkochte objecten per categorie commercieel vastgoed. Het betreft hier losse objecten, waarbij portefeuilleverkoop zijn uitgesplitst naar losse verkopen.

Figuur 5.6 - Objecten in de berekening als % van het totaal aantal verkochte objecten³¹



³¹ Enkele gemeenten zijn niet gevuld als gevolg van gewijzigde buurtindelingen binnen de tijdreeks. In een volgende publicatie wordt getracht deze vulling te verbeteren.

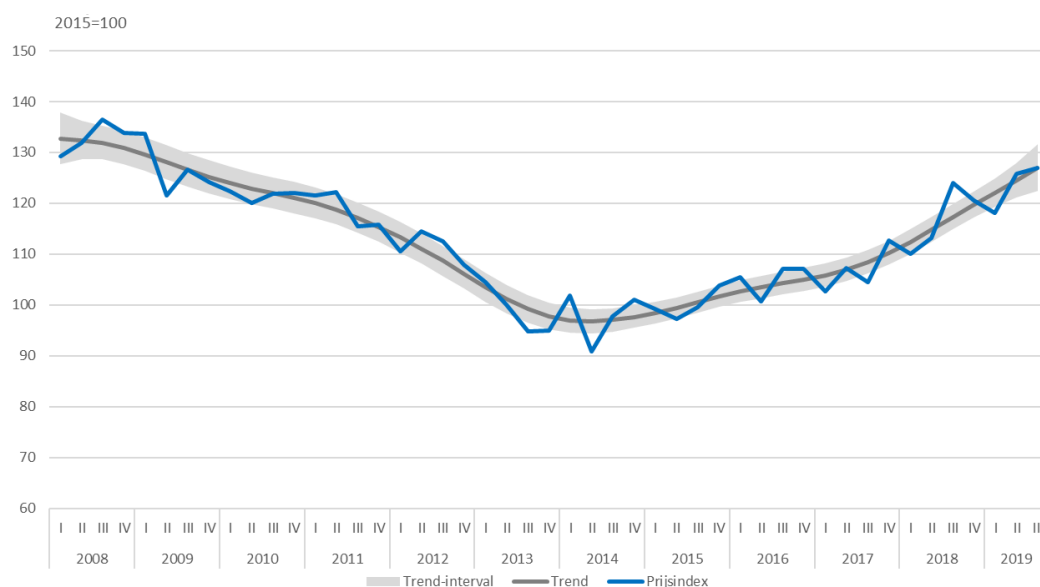
Figuur 6.2 – Trendlijn huurwoningen en prijsindex bestaande koopwoningen



6.2 Industriepanden

De index voor industriepanden toont een duidelijke neerwaartse trend tussen 2008 en 2013. In deze periode daalde de trend gemiddeld met 1,3 procent ten opzichte van het voorgaande kwartaal en met 5,3 procent ten opzichte van het voorgaande jaar. Vanaf 2015 tot aan nu is sprake van een opwaartse trend. De trend stijgt gemiddeld met ongeveer 1,4 procent ten opzichte van het voorgaande kwartaal en met 5,2 procent ten opzichte van het voorgaande jaar.

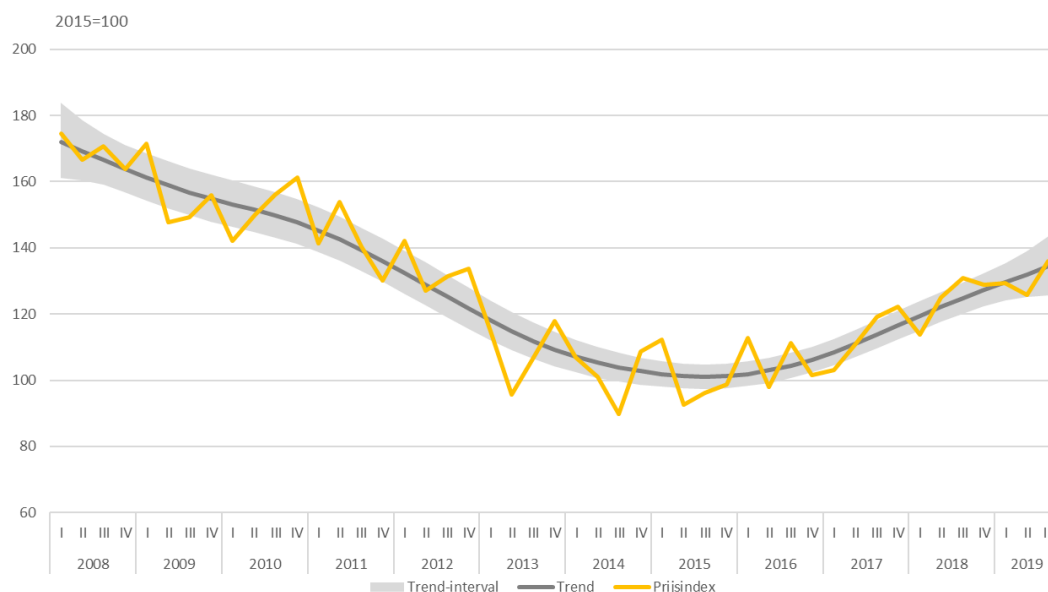
Figuur 6.3 - Industrieën: prijsindex, trendlijn en 95%-betrouwbaarheidsinterval



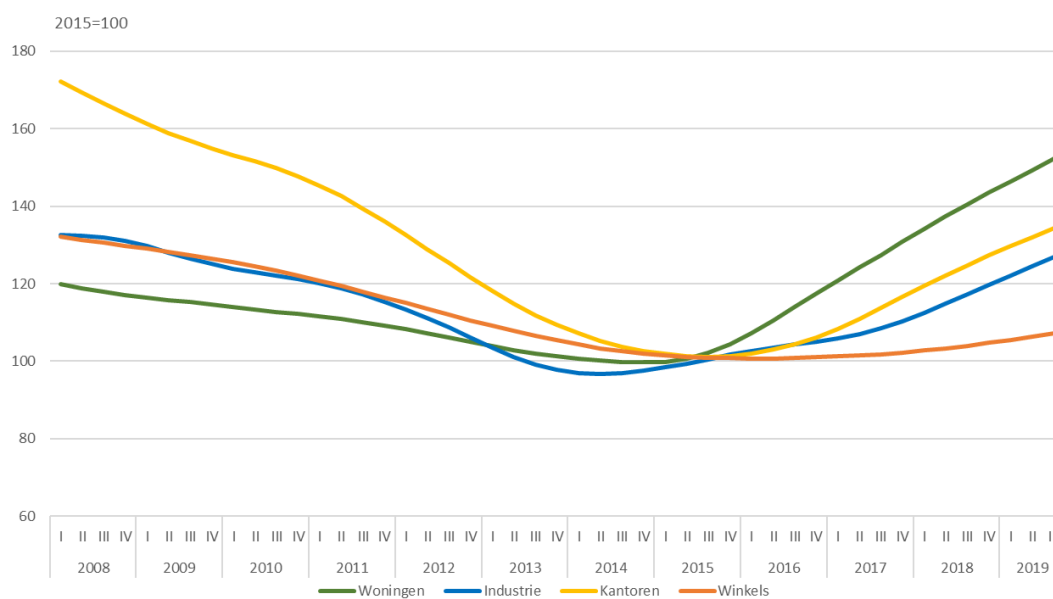
6.3 Kantoren

De index voor kantoren toont een duidelijke neerwaartse trend tussen 2008 en 2015. In deze periode daalde de trend gemiddeld met 1,7 procent ten opzichte van het voorgaande kwartaal en met 6,9 procent ten opzichte van het voorgaande jaar. Vanaf 2016 tot aan nu is er sprake van een opwaartse trend. De trend stijgt sindsdien gemiddeld met bijna 2 procent ten opzichte van het voorgaande kwartaal. Begin 2018 is, met ruim 10 procent, de grootste trendstijging vergeleken met het voorgaande jaar waargenomen. Sindsdien zwakt de stijging iets af.

Figuur 6.4 - Kantoor: prijsindex, trendlijn en 95%-betrouwbaarheidsinterval



Figuur 6.6 - Trendlijnen: huurwoningen, industriepanden, kantoren en winkels



7 Vervolgonderzoek

Bij de ontwikkeling van prijsindices voor commercieel vastgoed is een grote verscheidenheid aan deelonderzoeken verricht. Een aantal hiervan wordt in paragraaf 7.1 toegelicht. Ook zijn onderdelen benoemd die nog verder onderzocht moeten worden. Deze zijn toegelicht in paragraaf 7.2.

7.1 Reeds onderzocht

Stratificeren

Commercieel vastgoed is gestratificeerd naar huurwoningen, winkels, kantoren en industrie panden vanwege de grote verschillen tussen deze categorieën. Binnen deze objecttypen kan het vastgoed echter ook een grote mate van heterogeniteit vertonen. Om deze reden is geprobeerd de objecttypen nog verder te stratificeren naar type locatie (A, B, C-locatie en grootteklasse a.d.h.v. gebruiksoppervlakte). Al deze pogingen leverde echter geen verbetering op van de resultaten. Het tegendeel is waar: verder stratificeren vergroot de kans op te weinig waarnemingen of te weinig variatie in de verklarende variabelen om een index te berekenen.

Influential points uitsluiten

Er is onderzocht wat het effect op de index is van het uitsluiten van zogenaamde influential points. Dit is gedaan aan de hand van Cook's distance, een maatstaf die de invloed van datarecords in een regressieanalyse aangeeft. Datarecords buiten een bepaalde grens zijn daarmee aangemerkt als uitbijter en verwijderd voordat de index berekend is. Conclusie van deze analyse is dat de verklaarde variantie (R-kwadraat) in dat geval hoger wordt, maar dat het verloop van de index en de testen van de modelaannames nauwelijks worden beïnvloed, en het aantal waarnemingen daalt. Vandaar dat besloten is om geen uitbijters op basis van Cook's distance uit te sluiten.

SPAR-methode

Er is onderzocht of de SPAR-methode (Sales Price Appraisal Ratio) bruikbaar is om commercieel vastgoed indices te berekenen. Kortweg worden in deze methode prijsontwikkelingen gemeten door verkoopprijzen te vergelijken met WOZ-waarden. Conclusie van dit onderzoek was dat de SPAR-methode een aantal belangrijke nadelen heeft voor het berekenen van indices voor vastgoed. Dat had vooral te maken met het op orde en representatief krijgen van de dekking van de index. De methode hangt erg af van een complete koppeling tussen alle objecten in (portefeuille)verkoop en WOZ-waarden. Met name voor portefeuilles van niet-woningen kon in veel gevallen geen complete koppeling worden gevonden. Daarnaast was er twijfel of het SPAR-indexverloop van met name kantoren echt de marktontwikkeling weerspiegelde.

7.2 Nog te onderzoeken

Kettingindex

De huidige hedonische index vergelijkt de basisperiode (start van de reeks) met de te berekenen verslagperiode. Dit impliceert een grote afhankelijkheid van één periode: de basisperiode. Een manier om dit nadeel te omzeilen is om een index voor elk jaar te berekenen (korte reeksen met elk een eigen basisperiode) en vervolgens aan elkaar te koppelen. Dit is bijvoorbeeld hoe de prijsindex bestaande koopwoningen (PBK) wordt berekend. Een nadeel van kettingindices is dat er mogelijk fout op fout gestapeld wordt (onjuistheid van één korte reeks leidt tot een onjuist indexniveau van alle opvolgende reeksen).

Andere hedonische variant

Een andere manier om bovengenoemd nadeel te ondervangen is om een andere hedonische variant te berekenen, zoals de ‘characteristics’ methode. In deze variant wordt een vast basisjaar gekozen, dat eens in de zoveel tijd verlegd kan worden. Hierbij kan een gemiddeld objecttype gedefinieerd worden o.b.v. data over een langere (en mogelijk meer recentere) periode.

Rolling window

Een tekortkoming van de huidige hedonische index is de volatiliteit. Grote stijgingen of dalingen duiden geregeld niet op een kanteling in de marktprijzen, maar meer op grilligheid van de markt. Om dit te ondervangen zijn voor alle reeksen trendlijnen berekend a.d.h.v. state spacemodellen. Er zijn echter andere manieren om de volatiliteit in de index te beperken. Een manier is bijvoorbeeld een ‘rolling window’-index (Hill, Scholz, & Shimizu, 2017). Hierbij wordt één periode berekend o.b.v. data van meerdere voorafgaande perioden.

Directe vs. indirecte state space-toepassing

In de huidige toepassing worden de uitkomsten van de hedonische berekeningen gebruikt als input voor het state spacemodel: de hedonische index wordt behandeld als een tijdreeks. Dit is nodig omdat de resulterende hedonische reeksen volatiel blijken. Een andere manier voor de toepassing van state spacemodellen is om alle onderliggende data te behandelen als een tijdreeks. Dergelijke methoden zijn o.a. beschreven door Francke & Vos (2004). Deze toepassing voorkomt mogelijk de noodzaak om de resulterende reeksen te smoothen.

Meeteenheid

Commercieel vastgoed kan op verschillende niveaus waargenomen worden. Grofweg kunnen onderstaande niveaus van klein naar groot onderscheiden worden.

- BAG-verblijfsobject³³: dit is het laagste niveau waarop vastgoedobjecten verkocht kunnen worden. Vanuit een gebruikersperspectief is dit de kleinste eenheid.
- BAG-pand³⁴: op dit niveau wordt vastgoed gebouwd. Eén pand vormt bouwkundig gezien een zelfstandige eenheid en kan meerdere verblijfsobjecten bevatten. Vanuit een bouwperspectief is dit de kleinste eenheid.
- Transactie: dit is het niveau waarop verkoopprijzen worden geregistreerd. Het verschil met het verblijfsobject- en pandniveau wordt met name veroorzaakt door de portefeuilverkopen³⁵. Door de portefeuilles kunnen transacties meerdere verblijfsobjecten/panden bevatten.

Het laatstgenoemde niveau is van een andere orde dan de eerste twee. Verblijfsobjecten en panden zeggen iets over het vastgoed zelf, terwijl de transactie iets zegt over de manier waarop vastgoed wordt verhandeld. In de data zijn deze niveaus echter onlosmakelijk met elkaar verbonden. Modeleren op elk van deze niveaus kent voor- en nadelen. Op transactieniveau kan geen onderscheid gemaakt worden tussen de panden op verschillende locaties. Aangezien locatie gezien wordt als één van de belangrijkste attributen van een verkoopprijs, is dit wel nodig zodra de panden

³³ Officiële definitie vanuit de BAG: De kleinste, binnen één of meer panden gelegen en voor woon-, bedrijfsmatige, of recreatieve doeleinden geschikte, eenheid van gebruik die ontsloten wordt via een eigen afsluitbare toegang vanaf de openbare weg, een erf of een gedeelde verkeersruimte, onderwerp kan zijn van goederenrechtelijke rechtshandelingen en in functioneel opzicht zelfstandig is (Kadaster, 2019).

³⁴ Officiële definitie vanuit de BAG: De kleinste, bij de totstandkoming functioneel en bouwkundig-constructief, zelfstandige eenheid die direct en duurzaam met de aarde is verbonden en betreedbaar en afsluitbaar is (Kadaster, 2019).

³⁵ Een andere oorzaak is het verschil tussen percelen en verblijfsobjecten/panden. Transacties worden geregistreerd op perceelniveau. Op één perceel kunnen echter meerdere objecten staan en andersom kan één object op meerdere percelen staan.

in de transactie zich op verschillende plekken bevinden. Op pandniveau kan het zijn dat de verschillende onderliggende verblijfsobjecten een andere objectcategorie hebben (bijv. een paar winkels en een paar kantoren). Bij het homogeen maken van de data is het nodig om te stratificeren naar deze objecttypen, en dus om voor een lagere meeteenheid te kiezen. Meten op het niveau van verblijfsobjecten kent als nadeel dat dit niveau het meest ver staat van de oorspronkelijke verkoopprijs. Schatten van de vastgoedwaarde (zonder kennis van de oorspronkelijke waarde opbouw van de portefeuille) op dit niveau kan ertoe leiden dat één grote portefeuilleantransactie het model verstoort. Een portefeuille van bijvoorbeeld 500 objecten wordt dan niet één keer, maar 500 keer in het model opgenomen met mogelijk exact dezelfde modelschattingen, waardoor deze transactie een groot aandeel krijgt in de indexmutatie.

Om bovenstaande redenen is ervoor gekozen om een mix van meeteenheden te hanteren, waarbij een voorkeur wordt gegeven aan het in stand houden van de verkoopprijs. Bij complexere gevallen wordt verder uitgesplitst naar panden en verblijfsobjecten. Een vervolgonderzoek naar het meer gelijk trekken van de meeteenheid lijkt wel gewenst.

Verbeteren transactiebestand Kadaster

De huidige filters en koppelingen om vastgoedtransacties te selecteren kunnen aangescherpt worden. Mogelijk wordt een (klein) deel van het verkochte vastgoed nog niet meegenomen. Toekomstig onderzoek hiernaar kan de steekproef verbeteren en mogelijk leiden tot een goede volumestatistiek.

Afbakening commercieel vastgoed verfijnen

De selectie van commercieel vastgoed kan op verschillende manieren worden verfijnd. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het uitsluiten van verkopen van woningen aan corporaties of het alleen meenemen van verkopen van woningen en niet-woningen aan niet-particulieren.

Volatiliteit index bestuderen

Door in te zoomen op pieken en dalen in de index zal worden nagegaan of het proces van transactieverwerking verder aangescherpt moet worden en/of het nodig is om een deel van de data – en koppeling daarvan – handmatig op te schonen.

WOZ datagebruik verbeteren

In de meeste gevallen bestaat er een één-op-één relatie tussen een BAG-verblijfsobject en een WOZ-object. Het komt echter ook voor dat aan één WOZ-object meer dan één BAG-verblijfsobject toebehoort. In dat geval hoort er één WOZ-waarde bij meerdere verblijfsobjecten. Op dit moment wordt bij het gebruik van de WOZ geen rekening gehouden met dit type relaties. Met de komst van de Landelijke Voorziening WOZ is deze relatie vaak wel bekend en is het mogelijk hiervoor te corrigeren. Dit kan worden gebruikt om de afleiding van individuele koopsommen (imputatie stap 3 t/m 5 uit hoofdstuk 3 ³⁶) en de WOZ waarde per vierkante meter per buurt nauwkeuriger te schatten.

Transacties waarin het vastgoed deels verkocht wordt

Er zijn transacties waarbij slechts een deel van het zakelijk recht van het perceel wordt verkocht. Bijvoorbeeld wanneer een koper 1/2 deel zakelijk recht in een perceel koopt. In dat geval heeft de koopsom betrekking op een deel van de percelen, en daarmee op een deel van het vastgoed dat aan

³⁶ Er wordt nu al wel rekening gehouden met een BAG-verblijfsobject waarbij meer dan één WOZ-object hoort indien er aan het adres van het verblijfsobject meerdere WOZ-objecten horen.

de transactie wordt gekoppeld. Feitelijk zou de koopsom hoger zijn wanneer 100% verkocht zou zijn. Er wordt onderzocht voor welke transacties dit geldt en of het nodig is om hiervoor te corrigeren.

Historische reeks

De indexreeks loopt vanaf 2008. De (geometrische) koppeling van transacties aan de BAG is vanaf 2017 maandelijks gedaan en daarmee zo accuraat mogelijk. Voor de daaraan voorafgaande periode zijn de transacties eenmalig gekoppeld aan de BAG-BRK koppeling zoals die in 2017 was. Dat houdt bijvoorbeeld in dat percelen die in 2010 zijn verkocht zijn gekoppeld aan de BAG-verblijfsobjecten zoals die er in 2017 op staan. Consequentie daarvan is dat de koppeling van Kadaster-BAG data minder accuraat is naarmate we verder terug de tijd in gaan.³⁷ Er kan worden bekeken wat het effect hiervan is op de index, bijvoorbeeld door voor het verleden alleen transacties te selecteren waarvan we zeker zijn dat er destijds dezelfde objecten op stonden als in 2017. Dit is af te leiden uit de geregistreerde objecten in de fysieke aktes. Eerdere analyses hierop lieten vrij consistente indices zien.

Indicatie reële koopsom

Er zijn transacties waarbij de koopsom mogelijk niet de reële marktwaarde van de gekoppelde verblijfsobjecten weergeeft. Denk hierbij aan transacties waarbij ook deels (nieuwbouw)grond wordt verkocht of objecten die meerdere keren worden overgedragen in korte tijd. Er kan worden onderzocht of het nodig is om hiervoor te corrigeren in de index of koopsom. Verder kan de identificatie van moeder-dochtertransacties worden aangescherpt.

³⁷ Daarnaast is de BAG als databron ook pas vanaf 2013 beschikbaar.

8 Referenties

- CBS-Statline. (2019, november 21). *Gebieden in Nederland 2019*. Opgehaald van Opendata.cbs.nl: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/84378NED>
- CBS-Statline. (2019, november 21). *Kerncijfers wijken en buurten 2019*. Opgehaald van Opendata.cbs.nl: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/84583NED>
- CBS-Statline. (2019, november 21). *Nabijheid voorzieningen; afstand locatie, wijk- en buurtcijfers 2018*. Opgehaald van Opendata.cbs.nl: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/84463NED>
- CBS-Statline. (2019, september 16). *Voorraad woningen en niet-woningen; mutaties, gebruiksfunctie, regio*. Opgehaald van Opendata.cbs.nl: <http://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81955NED/table?dl=26859>
- CBS-Statline. (2019, september 16). *Voorraad woningen; eigendom, type verhuurder, bewoning, regio*. Opgehaald van Opendata.cbs.nl: <http://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/82900NED/table?dl=268A3>
- CBS-Statline. (2019, september 16). *Waarde onroerende zaken van woningen en niet-woningen*. Opgehaald van Opendata.cbs.nl: <http://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/37610/table?dl=268A5>
- Commandeur, J., & Koopman, S. (2007). *State Space Time Series Analysis*. Oxford: Oxford University Press.
- Durbin, J., & Koopman, S. (2012). *Time series analysis by state space methods*. Oxford : Oxford University Press.
- Efron, B., & Tibshirani, R. (1993). *An Introduction to the Bootstrap*. London: Chapman & Hall/CRC.
- Eurostat. (2013). *Handbook on Residential Property Prices Indices*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Eurostat. (2019, november 27). *House price index (2015 = 100) - quarterly data*. Opgehaald van Eurostat - Data Explorer: https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?query=BOOKMARK_DS-304230_QID_-4DE1764E_UID_-3F171EB0&layout=TIME,C,X,0;GEO,L,Y,0;PURCHASE,L,Z,0;UNIT,L,Z,1;INDICATORS,C,Z,2;&zSelection=DS-304230UNIT,INX_Q;DS-304230PURCHASE,TOTAL;DS-304230INDICATORS,OBS_FL
- Francke, M., & Vos, G. (2004). The Hierarchical Trend Model for Property Valuation and Local Price Indices. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*: 28, 179-208.
- Harvey, A. (1989). *Forecasting, structural time series models and the Kalman filter*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hill, R., Scholz, M., & Shimizu, C. (2017). Weekly Hedonic House Price Indices and the Rolling Time Dummy Method: An Application to Sydney and Tokyo. (pp. 1-25). University of Graz; Nihon University.

Kadaster. (2019, november 8). *Basisregistratie Adressen en Gebouwen*. Opgehaald van Zakelijk.kadaster.nl: <https://zakelijk.kadaster.nl/basisregistratie-adressen-en-gebouwen>

Koopman, S., Shephard, N., & Doornik, J. (2008). *SsfPack 3.0: Statistical algorithms for models in state space form*. London: Timberlake Consultants Press.

O'Brien, R. (2007). A Caution Regarding Rules of Thumb for Variance Inflation Factors. *Quality & Quantity* (41), 673–690.

Rijksoverheid. (2019, oktober 23). *Bouwbesluit online 2012, begripsbepalingen*. Opgehaald van Bouwbesluit 2003: https://rijksoverheid.bouwbesluit.com/Inhoud/docs/wet/bb2003_nvt/artikelsgewijs/hfd1/p ar1-1