

ERASMUS UNIVERSITEIT ROTTERDAM

Erasmus School of Economics

Bachelorscriptie Urban, Port and Transport Economic

De prijselasticiteit van het woningaanbod in stedelijke en landelijke gebieden

*Naam student: **Koen Blom***

*Studentnummer: **456316***

Begeleider: **Jeroen van Haaren**

Tweede beoordelaar: **dr. Erik Braun**

Datum definitieve versie: 15 Juli 2019

Het geschrevene in deze scriptie is de opvatting van de auteur en niet noodzakelijk die van

Erasmus School of Economics of Erasmus Universiteit Rotterdam.

Abstract

In dit onderzoek wordt gepoogd het effect van stedelijkheid op de aanbodselasticiteit van de woningmarkt te bepalen. Huizenprijsontwikkelingen en woningtekorten wijzen er namelijk op dat deze elasticiteit lager zou liggen in stedelijke gebieden, wat ook kan worden ondersteund door de literatuur in dit vakgebied. Hiernaast zet dit onderzoek zich af tegen de studie van het CPB naar de aanbodselasticiteit in Nederland, door te proberen het door hen gebruikte model te verbeteren. Dit is gedaan door te controleren voor meer variabelen, namelijk het reële inkomen, de spread tussen de korte en lange termijn reële rente en de kapitalisatiefactor. Voor de analyse is gebruik gemaakt van panel data op basis van de COROP-gebieden in Nederland in de periode 1996 tot en met 2016. Als indicator voor de stedelijkheid zijn twee maatstaven gehanteerd, de bevolkingsdichtheid en of een regio deel uitmaakt van de Randstad. Waar de bevolkingsdichtheid een positief effect op de aanbodselasticiteit lijkt te hebben, lijkt de een locatie binnen de Randstad juist een negatief effect te hebben. Door deze dubieuze resultaten kan geen definitieve conclusie worden gemaakt over het effect van stedelijkheid. Het model lijkt echter wel nauwkeuriger te zijn geworden door het toevoegen van de extra controlevariabelen. Ten slotte is uit verdere analyse gebleken dat er een redelijke kans is dat het model slachtoffer is geworden van endogeniteit als gevolg van omgekeerde causaliteit. In tegenstelling tot wat algemeen aangenomen wordt in de economische literatuur, lijkt de woningprijs namelijk sterker afhankelijk te zijn van het aanbod dan andersom.

Inhoudsopgave

I.	Inleiding	4
II.	Theoretisch Kader	6
III.	Data	14
IV.	Methodologie	18
V.	Resultaten	21
VI.	Discussie	26
VII.	Conclusie	29

I. Inleiding

Veel starters hebben moeite om aan een huis te komen. De oorzaak hiervan ligt vooral bij de stijgende huizenprijzen en een vraagoverschot. Ook kunnen starters vaak moeilijk een geschikte hypotheek kunnen krijgen door de hogere voorwaarden sinds de crisisperioden. De prijzen van woningen zitten in een stijgende trend sinds het vertrouwen in de woningmarkt hersteld is, en mede door dit vertrouwen zien veel mensen dit als hét moment om een huis te kopen. Hierdoor zijn er veel gegadigden zijn als er een huis op de woningmarkt verschijnt en de concurrentie voor de consument hoog is. Vooral in stedelijke gebieden veroorzaakt dit problemen, wat komt door het relatief lage aanbod op de huizenmarkt in deze gebieden. Een relatief hoge vraag naar woningen in steden en een beperkte mogelijkheid van nieuwbouw liggen waarschijnlijk ten grondslag aan dit lage aanbod (De Nederlandsche Bank, 2017). Dit probleem kan op de lange termijn negatieve gevolgen hebben voor de huidige bevolking in steden. Hierbij kan gedacht worden aan de natuurlijke verdrijving van lagere inkomensgroepen doormiddel van gentrificatie. Ook kan het voor starters aanzienlijk lastiger worden om aan een koopwoning in een stad te komen, waardoor huren de enige realistische optie kan worden.

Om te kunnen analyseren hoe het aanbod op de huizenmarkt zich verhoudt tegenover de prijs, wordt gekeken naar de prijselasticiteit van het woningaanbod. Deze elasticiteit meet hoeveel het aanbod van woningen (de woningvoorraad) zich aanpast als de gemiddelde woningprijs stijgt of daalt. Een beter begrip van de aanbodselasticiteit op de woningmarkt kan helpen een nauwkeuriger toekomstbeeld te schetsen in de vorm van de beschikbaarheid van huizen voor verschillende groepen mensen. Verschillen in de aanbodselasticiteit op regionaal niveau kunnen erop wijzen dat de beschikbaarheid van woningen in grote steden zich anders zal ontwikkelen dan die in gebieden met een lagere populatiedichtheid. Dit kan het probleem van een lage woningvoorraad mogelijk versterken of juist laten opheffen. Onderzoek naar de prijselasticiteit van het woningaanbod en de analyse van deze elasticiteiten op regionaal niveau is daarom interessant voor de consumenten maar ook voor de beleidsmakers. De centrale vraagstelling van dit onderzoek zal daarom als volgt luiden; Wat is het verschil in de prijselasticiteit van het woningaanbod tussen stedelijke en landelijke gebieden in Nederland?

Green et al. (2005) concludeerden dat er relatief weinig onderzoek is gedaan naar het aanbod op de huizenmarkt. Mede om deze reden deden zij zelf onderzoek naar de verschillen in de prijselasticiteit van het huizenaanbod, zij keken echter vooral naar stedelijke gebieden. Uit hun onderzoek bleek net als uit het onderzoek van onder andere Saiz (2008, 2010) dat verschillen in de prijselasticiteit vooral veroorzaakt worden door geografische aspecten en verschillen in beleid tussen de gebieden. Deze factoren zijn beide belemmeringen voor de bouw van nieuwe huizen en beïnvloeden zo de aanbodselasticiteit. In deze onderzoeken werd echter niet gekeken naar verschillen tussen stedelijke en landelijke regio's. Ook het Centraal Planbureau (2017) heeft op verzoek van de ministeries van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Infrastructuur en Milieu, en Financiën een onderzoek uitgevoerd naar de aanbodselasticiteit op de woningmarkt binnen Nederland. Zij concludeerden daarin dat de aanbodselasticiteit vooral afhankelijk is van de tijdsperiode, waarbij het verschil in conjunctuur vaak bepalend is.

Dit onderzoek zal afwijken van het onderzoek van het Centraal Planbureau (CPB) op gebied van de methode en de data die gebruikt zullen worden om de elasticiteiten te bepalen. Er zal namelijk een uitgebreider model worden toegepast, de elasticiteiten zullen worden bepaald op meer en specifiekere regio's en sommige variabelen zullen met andere data worden ingevuld. De reden hiervoor ligt in het doel van het onderzoek. Waar het CPB poogt de aanbodselasticiteit te bepalen in Nederland om deze te kunnen vergelijken op internationaal niveau, focust dit onderzoek zich volledig op de verschillen binnen Nederland in plaats van die daarbuiten. Het CPB heeft namelijk gebruik gemaakt van een variant op het model van het OECD (Caldera en Johansson, 2013) om de resultaten vergelijkbaar te maken met de elasticiteitwaardes van andere landen. De internationale vergelijkbaarheid en regionale elasticiteitsschattingen maken het onderzoek van het CPB wetenschappelijk interessant op gebied van vastgoed, maar er bestaat een kans dat het model nauwkeuriger kan worden door het toevoegen van variabelen. Op basis van de literatuur die later besproken zal worden is er een relatief grote kans op "omitted variable bias", wat kan leiden tot gevonden waardes die niet perfect corresponderen met de werkelijkheid (Clarke, 2005). Dit onderzoek zal met een uitgebreider model analyseren of er sprake is van een verbetering bij het toevoegen van meerdere controlevariabelen, waardoor het op dit gebied een toevoeging kan leveren voor de literatuur. Daarnaast zal er een analyse plaatsvinden naar de regionale

verschillen in de aanbodselasticiteit, waarbij gefocust wordt op het verschil tussen stedelijke en landelijke gebieden. Het onderzoek van het CPB erkent wel dat er verschillen lijken te zijn op regionaal niveau, maar speculeert enkel over de magnitude en oorsprong hiervan.

Dit onderzoek zal verder opgebouwd zijn uit de volgende onderdelen; een theoretisch kader waarin de context op wetenschappelijk niveau wordt beschreven. Hierna volgt een sectie waarin de gebruikte data en daarna de toegepaste methode voor het berekenen van de aanbodselasticiteiten en voor de analyse van de regionale verschillen worden toegelicht. Vervolgens zullen de resultaten van deze analyses worden gepresenteerd, gevolgd door een interpretatie en discussie van deze resultaten. Ten slotte zal er een conclusie worden getrokken op gebied van de centrale vraagstelling, gepaard met een reflectie op de analyse.

II. Theoretisch Kader

Zoals eerder in de inleiding genoemd is, meet de prijselasticiteit van het woningaanbod hoeveel de woningvoorraad zich aanpast als de gemiddelde woningprijs stijgt of daalt. Om een beter begrip te krijgen van de wetenschappelijke context rond de aanbodselasticiteit, zal eerst gekeken worden naar een sleutelfactor die van groot belang is voor de elasticiteit, namelijk de woningprijzen. Vervolgens zullen de determinanten van de aanbodselasticiteit behandeld worden en tenslotte worden de conclusies van eerdere onderzoeken naar de Nederlandse aanbodselasticiteit van woningen op een rijtje gezet.

Huizenprijzen

De prijs van een woning hangt af van vele factoren en is vaak niet op voorhand bekend. Soms kan de prijs van een huis zelfs afwijken van de reële waarde van dat huis. Zo een mismatch tussen de reële waarde en de daadwerkelijke verkoopprijs kan het gevolg zijn van overwaardering van de huizenkopers door een tijdelijke bubbel in de woningmarkt (Taipalus, 2006). De factoren die de woningprijs bepalen kunnen in twee hoofdcategorieën worden verdeeld. De categorieën bestaan uit factoren op basis van fysieke kenmerken en factoren op basis van locatie (Malpezzi, 2002). De fysieke kenmerken bepalen het type van de woning. In realiteit zijn bijna alle woningen wel op een of andere manier verschillend, maar

vaak worden woningen gecategoriseerd als bijvoorbeeld een vrijstaand of rijtjeshuis (Visser et al., 2008). Onder de fysieke kenmerken behoren onder andere de oppervlakte en volume van het huis, maar ook de esthetische waarde, de leeftijd en bijvoorbeeld het energielabel hebben invloed op de fysieke waarde van een woning. De locatie van de woning kan op verschillende manieren waardevol zijn, denk bijvoorbeeld aan een locatie dicht bij het centrum van een stad of in een mooie omgeving (Kiel & Zabel, 2008). De fysieke kenmerken en locatie zijn een direct gevolg van de vraag en zijn gedeeltelijk subjectief. Kopers waarderen huizen met betere fysieke kenmerken en een betere locatie hoger. Naast prijsbepaling door de vraag wordt de prijs ook beïnvloed door de aanbodzijde. Het aanbod is grotendeels afhankelijk van de kosten voor nieuwbouw en het lokale ruimtelijke orderingsbeleid. Hoewel het woningaanbod de nominale prijs gedeeltelijk bepaalt, heeft het aanbod geen directe invloed op de relatieve prijzen van woningen zoals de locatie en fysieke kenmerken dat wel hebben (DiPasquale & Wheaton, 1994).

Een bekend en relatief simpel model om de woningprijzen te verklaren op basis van locatie is het monocentrische stadsmodel (Alonso, 1964; Mills, 1967; Muth, 1969). Dit model gaat ervan uit dat er één echt centrum in een bepaalde stad is, het Central Business District (CBD). Verder wordt er qua stadsaspecten gesteld dat de vorm van een stad rond is. Het is vrij aannemelijk dat er één centrum is in een stad, dat een stad een cirkelvormig oppervlak benadert is echter wat minder vanzelfsprekend. De vorm van een stad wordt namelijk vaak getekend door geografie van het omringende landschap. Hierbij kan gedacht worden aan rivieren of gebergtes die de uitbreiding van een stad in een bepaalde richting belemmeren. Een andere opvallende aanname die dit model maakt is het bestaan van enkel één type woning. Dit is een versimpeling van de realiteit, zodat puur de locatiecomponent van de woningprijs kan worden geanalyseerd zonder dat er rekening gehouden hoeft te worden met fysieke woningkenmerken.

Het hoofdzakelijke idee van het monocentrische stadsmodel is dat de woningprijzen steeds lager worden naarmate de woning verder van het stadscentrum ligt. De dalende woningprijzen compenseren de reiskosten naar het centrum van de stad, waar alle voorzieningen en banen zijn volgens dit model. Hierdoor wordt iedereen “gedwongen” om op dagelijkse basis naar het CBD af te reizen. Aangezien de reiskosten in theorie constant zijn, dalen de huizenprijzen ook evenredig tot de afstand naar het centrum. Door de ronde

vorm van de stad betekent dit ook dat er relatief minder “dure” woningen zijn ten opzichte van “goedkope” woningen, aangezien de oppervlakte van een ring direct rond het centrum kleiner is dan de oppervlakte van een ring aan de buitenkant van de cirkel. Buiten de verste woonwijken wordt de stad omringd door landbouwgrond. Op de buitengrenzen van de stad is de waarde van een woning gelijk aan de waarde van de landbouwgrond. Deze wordt bepaald door de opbrengst van landbouw per vierkante meter. Dit laatste betekent echter wel dat dit model geen rekening houdt met de populatie, aangezien de stad beperkt is door de landbouw, en niet door de vraag naar woningen.

Het evenwicht in het monocentrische stadsmodel wordt het beste benaderd in geval van een vrije markt voor woningen. In Nederland is echter vaak sprake van lokale regulering op nieuwbouw en andere beleidsbelemmeringen zoals een bestemmingsplan (Buitelaar, 2010). Het bestaan van beleid voor de woningmarkt en de nieuwbouw resulteert in hogere huizenprijzen door de restricties die het beleid creëert. Aangezien deze soorten beleid vaak op gemeentelijk of ander regionaal niveau zijn bepaald, leidt dit tot verschillen in huizenprijzen tussen gebieden die onafhankelijk zijn van de fysieke kenmerken of locatie van een woning. In het algemeen betekent dit dat de locatie van een woning grote invloed zou moeten hebben op de prijs van deze woning, op zowel lokale als regionale schaal (De Groot et al., 2010).

Het monocentrische stadsmodel demonstreert het feit dat de huizenprijzen een drijfveer zijn voor de nieuwbouw. Bij hogere prijzen wordt het volgens het model namelijk aantrekkelijk om meer woningen te bouwen net buiten de stadsgrens. Het rendement op nieuwbouw ligt dan namelijk hoger dan het rendement op landbouw door de prijsstijging. Dit model bevestigt het theoretisch bestaan van de relatie tussen woningprijzen en het woningaanbod, en daarmee dus de essentie van de prijselasticiteit van het woningaanbod. Bij één enkel type woning zoals in het monocentrische stadsmodel, is de woningprijs een redelijke representatie van de stimulans op nieuwbouw te produceren. Dit betekent dat er in deze studie mogelijk gecorrigeerd moet worden op de fysieke kenmerken van woningen om deze vergelijkbaar te kunnen maken. Dit kan worden bereikt door het gebruik van een hedonische prijsindex waarin al gecorrigeerd is voor alle geobserveerde woningkenmerken (Li & Brown, 1980; Malpezzi, 2002; Sirmans et al., 2005). De factoren die meestal worden meegenomen zijn de vierkante meters, de kavelgrootte, het bouwjaar, het aantal slaap- en badkamers en

of het huis beschikt over een garage, zwembad, openhaard en/of airconditioning (Sirmans et al., 2006)

Aanbodselasticiteit

Nu duidelijk is dat het concept van de prijselasticiteit van het woningaanbod theoretisch ondersteund wordt, moet onderzocht worden welke overige variabelen een relatie hebben met zowel de prijs als de hoeveelheid nieuwbouw. Dit zijn de zogenaamde “omitted variables” die de relatie tussen de onafhankelijke en afhankelijke variabele vertekenen (Clarke, 2005). Het toevoegen van de juiste variabelen aan het model is van groot belang, omdat zo gecontroleerd kan worden of externe effecten het gevonden verband vertekenen. Daarnaast kunnen deze externe effecten doormiddel van een regressie worden weg gefilterd om het causale verband zo accuraat mogelijk te benaderen.

Zoals eerder genoemd is worden huizenprijzen op regionaal niveau beïnvloed door het lokale en regionale beleid op gebied van nieuwbouw en woningeisen- en restricties (Buitelaar, 2010). Aangezien dit beleid dus via regulering op nieuwbouw ook effect heeft op het woningaanbod, is dit een van de belangrijkste factoren waardoor aanbodselasticiteiten per gebied kunnen verschillen (Wang et al., 2012). Vooral in grotere steden bestaat uitgebreidere regelgeving op dit gebied. In grotere steden moeten de beleidsmakers namelijk rekening houden met specifieke problemen, zoals een tekort aan ruimte voor nieuwbouw (Glaeser & Gyourko, 2003; Saiz, 2008, 2010). Hoewel het ruimtelijke ordeningsbeleid een duidelijke determinant van de aanbodselasticiteit blijkt te zijn, zal er in deze studie niet gecorrigeerd worden van de plaatselijke regulering. Dit komt omdat het beleid juist een variabele kan zijn waar het effect van de stedelijkheid op de aanbodselasticiteit als het ware doorheen loopt, een zogenaamd mechanisme.

Naast het feit dat het ruimtelijke ordeningsbeleid een belangrijke determinant is van de prijselasticiteit van het woningaanbod, vond Saiz (2008, 2010) dat ook de geografie een aanzienlijke rol speelt in de lokale aanbodselasticiteit. Het effect van de geografie wordt veroorzaakt doordat bepaalde natuurlijke formaties in het landschap de nieuwbouw sterk kunnen belemmeren. Een stad of dorp omringd door watermassa's aan een enkele of aan meerdere zeiden wordt beperkt in de mogelijkheid om in die richtingen nieuwe woningen bij te kunnen bouwen. Ditzelfde geldt voor plekken die gepositioneerd zijn in een vallei of op

een berg. Enkele heuvels of een zachte ondergrond kunnen ook al een significante impact hebben. Nieuwbouw kan door de geografie totaal uitgesloten worden, maar het kan ook worden bemoeilijkt, wat extra kosten met zich meebrengt. Extra kosten voor nieuwe woningbouw resulteert in een lager rendement op de productie van huizen. Dit leidt weer tot een kleinere reactie van het woningaanbod op het moment van een stijging in de huizenprijs. Deze gevolgtrekking zou betekenen dat de vastgoedmarkt niet adequaat genoeg reageert waardoor de prijzen permanent hoger zullen komen te liggen. Het feit dat steden meestal niet ontstaan op plaatsen met een extreem natuurlijk landschap kan dienen als bewijs voor deze theorie (Meen & Nygaard, 2011). Omdat de geografie dus ook een effect heeft op het ontstaan van stedelijke gebieden, zal ook niet voor deze variabele worden gecontroleerd omdat dit net als het beleid een mechanisme is.

Voor het regionale beleid en de geografie zal dus niet gecontroleerd worden in het model door hun werking als mechanisme. De eerste variabelen die wel toegevoegd zullen worden aan het model zijn de controlevariabelen uit het model van het CPB (en dus ook uit het model van het OECD, aangezien die van het CPB daar een variant op is). Dit zijn de reële rente, de bouwkosten en de populatie (CPB, 2017; Caldera en Johansson, 2013). Deze variabelen zijn essentieel voor de werking van de aanbodselasticiteit in de woningmarkt en er is geen reden om deze te verwijderen. Net als bij het CPB, zal het model van de OECD voor dit onderzoek dus de basis vormen. Echter zal dat model in dit onderzoek verder uitgebreid worden met meer variabelen om te pogen deze accurater te maken.

Reëel inkomen

De eerste uitbreiding op het model van het CPB is de toevoeging van de verklarende variabele reëel inkomen. Wat opvallend is, is dat de OECD deze variabele wel gebruikt heeft, namelijk voor het schatten van de elasticiteit op de korte termijn. Net als het reële inkomen wordt de reële rente ook enkel voor de korte termijn gebruikt, maar waar de reële rente wel terug komt in het model van het CPB, komt het reële inkomen niet terug. Volgens Meen (2002) heeft het reële inkomen een bepalende factor in de vraag naar woningen. Een hoger inkomen zal in het algemeen leiden tot een grotere vraag. Deze hogere vraag resulteert in een verhoging van het woningaanbod door het bijbouwen van nieuwe woningen om aan deze vraag te voldoen. Ook zorgt een hogere vraag volgens standaard economische theorie

voor een prijsverhoging. Net als Meen, benadrukken Capozza et al. (2002) het belang van het reële inkomen in de dynamiek van huizenprijzen. In dit onderzoek komt deze variabele voort uit het belang van de informatiekosten die verbonden zijn aan het woningkoopproces. Verschillende studies (Wheaton, 1990; DiPasquale en Wheaton, 1996) ondersteunen het effect van het reële inkomen op de informatiekosten. Deze studies beargumenteren dat een positieve schrok in het inkomen resulteert in lagere zoekkosten en een hogere reserveringsprijs door een toename in het aantal transacties en dus een verhoging van de vraag. Zoals Meen (2002) stelde, betekent deze toename van de vraag een verhoging in zowel het aanbod als in de prijs. Omdat het reële inkomen dus met beiden in verband staat, moet deze als controle variabele worden toegevoegd om “omitted variable bias” te voorkomen.

Lange termijn reële rente

Een andere variabele die vaak ten onrechte niet wordt meegenomen in het schatten van de aanbodselasticiteit is de reële lange termijn rente (Levin & Pryce, 2009). De reële rente op korte termijn is veelal een onbetwiste controle variabele. De korte termijn bedraagt meestal maximaal vijf jaar. Levin en Pryce beargumenteren dat de lange termijn rente van belang is voor de aanbodselasticiteit aangezien het bouwen van een huis een investering is waar op de lange termijn voordeel uit wordt gehaald. De rente op langere termijn is dus van belang voor de prikkel om nieuwbouw te produceren. In een onderzoek van Blackley (1999) naar de aanbodselasticiteit op de lange termijn bleek ook dat de rente op lange termijn belangrijker is voor de elasticiteit op korte termijn. Aangezien de (korte termijn) vijfjaarsrente sowieso opgenomen zal worden in de vergelijking, is het vooral interessant om de spread tussen de korte en lange termijn rente mee te nemen in plaats van enkel de lange termijn rente toe te voegen. De spread meet namelijk het verschil tussen de twee renten, en dat verschil is vaak een indicator voor de staat van de economie, en dus heeft de spread invloed op de prikkel om bij te bouwen (Dotsey, 1998).

Kapitalisatiefactor

Levin en Pryce (2009) noemde ook het belang van de “capitalization rate” voor het huizenaanbod. In het Nederlands zijn er meerdere vertalingen voor dit begrip en zal voor het gemak worden gesproken van de kapitalisatiefactor als dit begrip wordt bedoeld. De

kapitalisatiefactor is de ratio van de operationele winst ten opzichte van de vastgoedwaarde (Jud & Winkler, 1995). Iets simpeler gezegd weergeeft de kapitalisatiefactor in feite de verhouding tussen de huurniveaus en de huizenprijzen. In het model voor de werking van de vastgoedmarkt van DiPasquale en Wheaton (1992) speelde de kapitalisatiefactor ook een belangrijke rol als determinant van het huizenaanbod. Aangezien de kapitalisatiefactor de relatie tussen de huizenprijs en de huur weergeeft, en de prijs reeds al toegevoegd zijn aan het model, zal het voldoende zijn om de gemiddelde (stijging in de) huurniveaus als verklarende variabele te laten acteren om het effect van de kapitalisatiefactor te vangen.

Stedelijkheid

De laatste variabele die zal worden toegevoegd is de stedelijkheidsgraad van de regio/gemeente. Deze variabele is tevens ook de variabele van het grootste belang voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag, aangezien deze zich richt op het effect van stedelijkheid op de prijselasticiteit van het woningaanbod. Uit de coëfficiënt en de significantie zal blijken of deze variabele daadwerkelijk effect heeft op de aanbodselasticiteit zoals dat verwacht wordt. Om een zo nauwkeurig mogelijk beeld te scheppen van het causale verband, zal de stedelijkheid op meerdere manieren worden gedefinieerd. Als stedelijkheidsindicator zal gebruik gemaakt worden van zowel een continue als binaire variabele. In dit onderzoek zijn al meerdere redenen genoemd voor het verwachte verschil tussen stedelijke en landelijke gebieden; een strenger ruimtelijk ordeningsbeleid in steden (Glaeser & Gyourko, 2003), hogere gemiddelde huizenprijzen (De Groot et al., 2010) en verschillen in geografische factoren die resulteren in belemmering van de nieuwbouw (Saiz, 2008, 2010). Deze redenen geven voldoende aanleiding tot de verwachte relatie tussen de stedelijkheid en de aanbodselasticiteit. Of het gebruikte model krachtig genoeg is om dit verband aan te tonen zal blijken uit de resultaten.

Hypothesen

De literatuur heeft dus het verwachte verschil tussen stedelijke en landelijke gebieden bekrachtigd. Ook is gebleken dat eerder gebruikte modellen om de aanbodselasticiteit te schatten mogelijk slachtoffer zijn geworden van omitted variable bias. Om empirisch bewijs te bemachtigen voor het bevestigen van de relatie tussen de stedelijkheid en de

aanbodselasticiteit, én om te analyseren of er sprake is van incomplete modellen in de literatuur, zijn de volgende drie hypothesen opgesteld:

Hypothese I: De prijselasticiteit van het woningaanbod is significant lager in meer stedelijke gebieden (gebieden met een hogere populatiedichtheid)

Hypothese II: De prijselasticiteit van het woningaanbod is significant lager in de Randstad

Hypothese III: Het model voor het schatten van de aanbodselasticiteit wordt verbeterd door het toevoegen van de volgende variabelen; reëel inkomen, lange termijn reële rente, kapitalisatiefactor (en de stedelijkheidsvariabele)

De eerste twee hypothesen geven tezamen direct antwoord op de centrale vraagstelling van dit onderzoek. Het onderscheid tussen de twee wordt gemaakt door de definitie van stedelijkheid en de aard van de stedelijkheidsvariabele. Voor de eerste hypothese meten we de stedelijkheid als continue variabele op basis van populatiedichtheid, terwijl voor de tweede hypothese gebruikt gemaakt wordt van een binaire variabele die weergeeft of een locatie binnen of buiten de Randstad is gesitueerd. De laatste hypothese kan gezien worden als een potentiële bevestiging op de vraag of het gebruikte model ook daadwerkelijk een verbetering is op het model gebruikt door het CPB (2017) en de OECD (Caldera & Johansson, 2013).

Nederlandse Context

Hoewel er ruim een decennia geleden nog relatief weinig onderzoek was gedaan naar de prijselasticiteit van het woningaanbod (Green et al., 2005), is dit onderwerp in de tussentijd iets meer in trek geraakt. Ondanks het feit dat de nauwkeurigheid van het model gebruikt door het CPB licht in twijfel wordt getrokken in dit onderzoek, is het wel één van de meest recente en gedetailleerde studies naar de aanbodselasticiteit in Nederland. Dit is ook de reden dat de studie van het CPB geldt als belangrijk referentiepunt. De meest toonaangevende conclusie die het CPB (2017) trekt is dat de aanbodselasticiteit niet constant is over de tijd, maar juist sterk fluctueert afhankelijk van de tijdsperiode. Zo zou de elasticiteit tijdens de crisisperiode naar een waarde van 1,4 zijn gestegen. In de voorgaande periode zou de elasticiteit nagenoeg gelijk aan nul zou zijn geweest. Dit betekent dat waar het in sommige periodes ontbreekt aan een relatie tussen nieuwbouw en huizenprijzen, er in

andere periodes juist een sterk verband lijkt te zijn. Over de oorzaken van deze verschillen kan het CPB geen definitieve conclusie geven. Voor de exacte waarden van de regionale elasticiteiten wordt verwezen naar het rapport van het CPB (2017).

Naast het rapport van het CPB zijn er nog enkele andere studies gedaan naar de aanbodselasticiteit in Nederland, vooral op nationaal niveau met variërende variabelen. Zo vond de OECD een elasticiteit van 0,19 voor Nederland, waarbij de totale wooninvesteringen zijn geanalyseerd met betrekking tot de absolute woningprijzen (Caldera en Johansson, 2013). In het onderzoek van Vermeulen en Rouwendal (2007) wordt een zeer klein verband gevonden met zowel de absolute als de relatieve woningprijzen, op korte én op middellange termijn. Op de korte termijn zou de aanbodselasticiteit 0,04 bedragen, waar deze op de lange termijn tot 0,1 oploopt.

III. Data

Om de prijselasticiteit van het woningaanbod en het effect van de verschillende variabelen te kunnen schatten, zal voornamelijk gebruik gemaakt worden van data afkomstig van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). De keuze voor deze databron is gebaseerd op het feit dat dit een van de meest complete bronnen is qua variabelen, de data op lange termijn beschikbaar is én tenslotte dat de data op regionaal niveau beschikbaar is wat essentieel is voor dit onderzoek. De uiteindelijke dataset die gebruikt is voor de statistische analyse bevat data van een periode tussen 1996 en 2016. Omdat veel variabelen niet per kwartaal zijn gedocumenteerd zal een jaarlijkse frequentie worden gebruikt. Uit de dataset van het CBS kunnen waarden voor de volgende variabelen gehaald worden; (de verandering in) het woningaanbod, de gemiddelde woningprijzen, de gemiddelde bouwkosten, de populatiegrootte, het reële inkomen, de gemiddelde huurstijging en tenslotte de stedelijkheidsgraad. Enkel de waarden voor de rente en de lange termijn rente om de spread te berekenen zijn niet te verkrijgen via CBS Statline en zullen dus afkomstig zijn van Datastream. Dit zijn echter nog wel nominale rentes en moeten dus gecorrigeerd worden voor de inflatie waarvan de waarden wel van het CBS te verkrijgen zijn.

De regio-indeling is gebaseerd op de COROP gebieden. Deze regio's zijn een onderverdeling van Nederland in 40 gebieden waarbij de bepaling van de gebieden voornamelijk is gebaseerd op regiofuncties en forenzenstromen (CBS, z.d.). Deze gebiedsindeling is gekozen aangezien niet alle data op gemeentelijk niveau beschikbaar is en door de aard van de COROP-gebiedsindeling. Er zou namelijk samenhang moeten bestaan binnen de gebieden waardoor deze in theorie intern grotendeels gelijk zouden moeten zijn. Sommige variabelen variëren echter niet per gebied Nederland en zullen dus nationaal gelijk zijn. Dit is het geval voor de bouwkosten en de renten. De korte en lange termijn rente worden bepaald door de banken. Banken maken geen onderscheid tussen verschillende regio's waardoor de renten overal gelijk zullen zijn. De bouwkosten kunnen aan in theorie licht verschillen per regio door minimale verschillen in loonkosten, alleen zal dat verschil in Nederland verwaarloosbaar klein zijn door diens kleine omvang. Ook voor de huurstijging zijn noodgedwongen enkel waarden op nationaal niveau gebruikt door een gebrek aan regionaal beschikbare data voor deze variabele.

Tabel 1: Beschrijvende statistieken variabelen

Variabele	Obs.	Gem.	Std. Dev.	Min.	Max.
Nieuwbouwvergunningen	840	278.05	207.24	6	1209
Verkoopprijs (in €)	819	208514.10	68123.68	64164.00	495970.00
Bevolkingsdichtheid (per m ²)	840	667.70	613.51	144	3350
Populatie	840	408351.1	308223.6	46980.5	1422069
Verandering reëel inkomen (in %)	840	1.75	3.52	-16.7	23.4
Bouwkosten (in €)	840	226.48	35.57	159.00	264.00
Huurstijging (in %)	840	2.82	.884	1.4	4.7
5jaars reële rente (in %)	840	1.09	1.38	-2.07	2.98
5-10jaars reële rente spread (in %)	840	.70	.34	.06	1.35

Woningaanbod

Het woningaanbod kan worden gedefinieerd als het aantal gereedgemelde woningen, de hoeveelheid nieuwbouwvergunningen en de investeringen in de woningvoorraad. In dit onderzoek is er net als in het onderzoek van het CPB (2017) gekozen voor de hoeveelheid nieuwbouwvergunningen als maatstaaf voor de verandering in het woningaanbod. De reden hiervoor is dat het aantal nieuwbouwvergunningen bepaald wordt door de intentie om te bouwen, waar de intentie gezien kan worden als de reactie op prijsveranderingen. Bij het aantal gereedgemelde huizen gaat het om hoeveel woningen er zijn gerealiseerd. Externe factoren zoals een faillissement van het bouwbedrijf kan dan ook nog invloed hebben op de gemeten waarde. Daarnaast duurt de bouw van een huis of appartementengebouw veelal meerdere jaren waardoor het aantal gereedgemelde huizen geen reactie is op prijsveranderingen in het jaar van voltooiing. De investeringen in de woningvoorraad betreft een geldbedrag en is daarom niet direct gerelateerd aan een woninghoeveelheid. Zoals gezien kan worden in Tabel 1 ligt het aantal nieuwbouwvergunningen (per jaar per regio) tussen de zes en de 1209 met een gemiddelde van ongeveer 278. Het aantal nieuwbouwvergunningen in de onderzoeksperiode lijkt dus sterk te fluctueren. In combinatie met sterk veranderende prijzen vormt dit een goed uitgangspunt voor dit onderzoek.

Woningprijzen

Als indicator voor de woningprijzen zijn de gemiddelde verkoopprijzen van de bestaande woningen gebruikt. Dit is niet de meest ideale maatstaaf, aangezien dat een hedonische prijsindex zou zijn. De data om deze index te kunnen berekenen is echter niet goed en compleet beschikbaar. Het nadeel van nominale prijzen wordt wel beperkt door het feit dat er gebruikt gemaakt wordt van panel data, waardoor enkel de prijsveranderingen meegenomen zullen worden (Baltagi, 2008). Deze prijsveranderingen zijn in theorie identiek aan de veranderingen in de hedonische prijsindex op de voorwaarde dat de samenstelling van verschillende typen huizen in de regio nagenoeg gelijk blijft. Dit is geen onwaarschijnlijke voorwaarde waardoor deze data redelijke benadering van de werkelijkheid zou moeten zijn. Net als het aantal nieuwbouwvergunningen, is er ook een grote variatie in de woningprijzen (Tabel 1). De laagste gemiddelde prijs (per jaar per regio) ligt op ruim 64.000,- euro, waar het

hoogste gemiddelde bijna 496.000,- euro bedraagt. De gemiddelde woningprijs in de onderzoeksperiode is ongeveer 209.000,-D euro. De woningprijzen van het CBS zijn alleen beschikbaar per gemeente, waardoor deze handmatig omgezet zijn naar COROP-regio's op basis van gemiddelden. Ook kan in Tabel 1 worden gezien dat er slechts 819 observaties zijn voor de woningprijzen ten opzichte van 840 observaties voor alle andere variabelen. Dit komt doordat er geen gegevens over de verkoopprijzen beschikbaar zijn voor de regio Zuidwest-Friesland, waardoor voor deze regio ook geen aanbodselasticiteiten berekend kunnen worden.

Stedelijkheid

Zoals vaker genoemd zullen twee maatstaven voor stedelijkheid gebruikt worden, namelijk de populatiedichtheid en een dummy voor wél of niet deel van de Randstad. Het CBS heeft data van de bevolkingsdichtheid per vierkante kilometer wat de ideale maatstaf vormt voor de eerst variant. Zoals Tabel 1 weergeeft, varieert de bevolkingsdichtheid significant met een minimum van 144 en een maximum van 3350 mensen per vierkante kilometer. Dit bevestigt dat de bevolkingsdichtheid in Nederland, en dus de stedelijkheid, duidelijk verschilt tussen de regio's en door de tijd. Hierdoor zou een effect van de stedelijkheid op de aanbodselasticiteit ook waarneembaar moeten zijn voor dit onderzoek. Voor de Randstaddummy's zijn vier COROP regio's bestempeld als deel van de Randstad. De overige regio's zijn als buiten de Randstad gecodeerd. Deze Randstadregio's bestaan uit Agglomeratie 's-Gravenhage, Groot-Amsterdam, Groot-Rijnmond en Utrecht (Dit zijn de COROP regio's waarin respectievelijk de Randstadsteden Den Haag, Amsterdam, Rotterdam en Utrecht liggen).

Overige variabelen

Voor de populatie is de gemiddelde bevolking per jaar gebruikt. Als indicator voor het reële inkomen zijn de volumemutaties van het regionaal BBP gebruikt. De bouwkosten zijn gedefinieerd als gemiddelde bouwkosten per vierkante meter voor woon- én huurbouw. Voor de kapitalisatiefactor (huur) is de gemiddelde huurstijging meegenomen. Tenslotte is de korte termijn rente gedefinieerd als de vijfjaarsrente op Nederlandse obligaties en is voor de rente spread het verschil tussen de vijfjaarsrente en tienjaarsrente op Nederlandse

obligaties genomen. Zowel de korte termijn rente als de rente spread zijn gecorrigeerd voor de inflatie volgens de Consumenten Prijs Index (CPI).

Tabel 2: Correlatietabel variabelen

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Bouwvergunningen	1.00									
2 Verkoopprijs	-0.22*	1.00								
3 Bevolkingsdichtheid	-0.27*	0.43*	1.00							
4 Randstad	0.09*	0.16*	0.57*	1.00						
5 Populatie	0.44*	0.21*	0.38*	0.79*	1.00					
6 Reële inkomensgroei	0.25*	-0.18*	-0.02	0.04	0.07*	1.00				
7 Bouwkosten	-0.38*	0.61*	0.02	0.00	0.03	-0.37*	1.00			
8 Huurstijging	0.03	-0.39*	-0.01	0.00	-0.01	-0.04	-0.42*	1.00		
9 5jaars reële rente	0.37*	-0.26*	-0.02	0.00	-0.03	0.27*	-0.57*	-0.07*	1.00	
10 5-10jaars rente spread	-0.19*	-0.08*	0.01	-0.00	0.01	-0.17*	0.15*	0.41*	-0.46*	1.00

* $p < 0.05$

Zoals in Tabel 2 weergegeven wordt, is de correlatie tussen de Randstaddummy en de bevolkingsdichtheid zoals verwacht significant met een waarde van 0.57. Ook kan worden gezien dat bijna alle controlevariabelen significant gecorreleerd zijn aan zowel het aantal nieuwbouwvergunningen als de verkoopprijs, wat bevestigt dat er terecht wordt gecontroleerd voor deze variabelen. De enige uitzondering hierop is de correlatie tussen de huurstijging en het aantal bouwvergunningen. Deze is niet significant met een waarde van 0.03. Wat ook interessant is voor het plaatje is dat de controlevariabelen over het algemeen niet (sterk) gecorreleerd zijn aan elkaar, op enkele uitzonderingen na. Dit betekent dat de meeste controlevariabelen waardevolle toevoegingen zijn voor het model.

IV. Methodologie

Zoals het CPB (2017) stelde, zijn meerdere methoden voor het schatten van de prijselasticiteit van het woningaanbod theoretisch correct. Het CPB zelf hanteert een variant op de methode van de OECD (Caldera & Johansson, 2013), aangezien de resultaten zo met andere vergelijkbare landen kunnen worden vergeleken. Ook zou deze methode relatief

goed navolgbaar zijn, is de benodigde data beschikbaar en zijn de resultaten concreet te interpreteren. Het model van het CPB/OECD ziet er als volgt uit:

$$\ln(\Delta s_{it}) = \beta_0 + \beta_1 * \ln(p_{it}) + \beta_2 * r_t + \beta_3 * \ln(CC_t) + \beta_4 * \ln(pop_{it}) + \epsilon_t$$

In dit model wordt de afhankelijke variabele nieuwbouw Δs verklaart door de onafhankelijke variabele woningprijs p , en de verklarende variabelen reële rente r , bouwkosten CC en de populatieontwikkeling pop op tijdsperiode t . Van de nieuwbouw, de woningprijs, de bouwkosten en de populatieontwikkeling wordt de natuurlijke logaritme ($\ln$) genomen aangezien niet de nominale waardes maar vooral de veranderingen in deze variabelen effect op elkaar hebben. De rente is een procentuele toe- of afname van een geldhoeveelheid en is dus impliciet al een verandering waardoor voor deze variabele niet het logaritme genomen hoeft te worden.

Zoals in het theoretisch kader is besproken is het waarschijnlijk dat bij dit model het probleem van omitted variable bias ontstaat. Dit zou komen doordat niet alle variabelen die een effect hebben op zowel de afhankelijke als de onafhankelijke variabele in het model zijn meegenomen. Uit de analyse voor welke variabelen toegevoegd zouden moeten worden om dit probleem te reduceren zijn de volgende variabelen toegevoegd; de gemiddelde inkomensgroei Δinc , de lange termijn reële rente spread $LTrspread$ en de gemiddelde huurstijging $\Delta rent$. Hiernaast wordt ook de variabele toegevoegd die bedoeld is om de onderzoeksvraag te beantwoorden, namelijk de stedelijkheid urb . Deze variabele wordt op twee manieren gemeten, waardoor ook twee modellen worden gecreëerd. Urb_1 zal de stedelijkheid bevatten als continue variabele op basis van de populatiedichtheid. Urb_2 meet de stedelijkheid als binaire variabele waar een locatie binnen de Randstad een waarde van één zal genereren en een locatie daarbuiten een waarde van nul. Als al deze variabelen worden toegevoegd komen we tot het volgende uitgebreidere model:

$$\ln(\Delta s_{it}) = \beta_0 + \beta_1 * \ln(p_{it}) + \beta_2 * r_t + \beta_3 * \ln(CC_t) + \beta_4 * \ln(pop_{it}) + \beta_5 * (\Delta inc_{it}) + \beta_6 * LTrspread_t + \beta_7 * (\Delta rent_t) + \beta_8 * (urb_{1,2it}) + \epsilon_t$$

Het CPB (2017) en de OECD (Caldera & Johansson, 2013) noemen ook de waarschijnlijke kans op omgekeerde causaliteit in het geval van de bouwkosten. Zo zouden bouwbedrijven hun diensten duurder kunnen maken in periodes waarin veel gebouwd wordt door

bijvoorbeeld een vraagoverschot naar nieuwbouw. Dit leidt dan weer tot hogere woningprijzen. Door deze omgekeerde causaliteit zou het effect van de woningprijs op het aanbod vertekend kunnen worden. Om deze reden zal in dit onderzoek net als in dat van het CPB en de OECD de lag van een periode eerder gebruikt worden voor de bouwkosten. Ook voor de woningprijzen zal de lag van een periode eerder gebruikt worden. Het aanbod is namelijk een reactie op de prijs. Een prijsverandering resulteert dus pas in een verandering in het aanbod in de volgende periode. Uiteindelijk wordt de nieuwbouw vergeleken met de bouwkosten en de woningprijzen van de vorige periode. Hierdoor komt het model er als volgt uit te zien:

$$\ln(\Delta s_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(p_{it-1}) + \beta_2 r_t + \beta_3 \ln(CC_{t-1}) + \beta_4 \ln(pop_{it}) + \beta_5 (\Delta inc_{it}) + \beta_6 LTrspread_t + \beta_7 (\Delta rent_t) + \beta_8 (urb_{1,2it}) + \varepsilon_t$$

Om de coëfficiënten in dit model te schatten zal gebruik gemaakt worden van een Fixed Effects Model. Deze methode berekent het effect van veranderingen in de verklarende variabelen op veranderingen in de onafhankelijke variabele (Baltagi, 2008). Dit model is ook één van de modellen die speciaal geschikt is voor panel data, waar dit onderzoek gebruik van maakt. Naast het Fixed Effects Model, kan het Random Effects Model ook toegepast worden op deze dataset. In eerste instantie is voor het Fixed Effects Model gekozen op basis van de Hausman Test die berekent welk van de twee modellen geschikter is. Voor het schatten van het model met de Randstaddummy is het Fixed Effects Model echter niet geschikt. Dit komt doordat de Randstadvariabele automatisch wordt weggelaten wegens multicollineariteit omdat deze binaire variabele niet varieert door de tijd. Tijds-invariante kunnen namelijk niet berekend worden door dit model aangezien deze coëfficiënten berekent op basis van constante individuele effecten (Baltagi, 2008). Voor het model met de Randstaddummy als stedelijkheidsindicator moet daarom gebruik gemaakt worden van het Random Effects Model. Dit model heeft geen last van hetzelfde probleem omdat deze variërende effecten toestaat.

De waarde uit de regressies die verkregen wordt voor β_1 zal de aanbodselasticiteit uitdrukken. Een stijging van één procent in de woningprijzen resulteert in een stijging in de hoeveelheid nieuwbouw van $\beta_1\%$. β_8 zal het effect van de stedelijkheid weergeven, de interpretatie voor deze coëfficiënt hangt af van de definitie stedelijkheid in het gebruikte

model. Als de stedelijkheid gemeten wordt als continue variabele op basis van de populatiedichtheid (urb_1), dan betekent een stijging van de populatiedichtheid met 1% dat de hoeveelheid nieuwbouw stijgt met $\beta_8\%$. In het geval van urb_2 , waar de stedelijkheid bepaald wordt door het feit of de regio binnen de Randstad ligt, zal de hoeveelheid nieuwbouw met $\beta_8\%$ stijgen als dat gebied zich inderdaad binnen de Randstad plaatsvindt. Een positieve (significante) waarde voor β_8 betekent in beide gevallen dat stedelijkheid een positief effect heeft op de prijselasticiteit van het woningaanbod. In dat geval zal de aanbodselasticiteit in stedelijke gebieden gemiddeld gezien hoger uitvallen dan in landelijke gebieden.

V. Resultaten

Om de data te analyseren is zoals eerder genoemd het Fixed Effects Model toegepast. De keuze voor deze analysetechniek is gebaseerd op de Hausman test die deze regressievariant vergelijkt met het Random Effects Model. Deze twee regressievarianten zijn beide gangbare methoden om panel data te analyseren. Het verschil tussen beide zit in de aannames die beide modellen maken. Waar het Fixed Effects Model geen aannames doet over de constante, suggereert het Random Effects Model dat de constante in de regressie voortkomt van een normale distributie waardoor dit model meer aannames maakt. De nulhypothese bij de Hausman test is dat het Fixed Effects Model de voorkeur heeft ten opzichte van het Random Effects Model (Greene, 2008). De resultaten van de Hausman test zijn weergegeven in Bijlage A, de verkregen p-waarde van 0.00 ligt onder de drempel van 0.05, waardoor de nulhypothese wordt aangenomen. Dit betekent dus dat het Fixed Effects Model de voorkeur heeft voor deze dataset, waarmee diens gebruik wordt verantwoord. Zoals eerder gezegd zal voor de regressie met de Randstadvariabele wel gebruik worden gemaakt van het Random Effects Model.

Bevolkingsdichtheid

De eerste hypothese stelt dat de prijselasticiteit van het woningaanbod significant lager is in gebieden met een hogere populatiedichtheid. Om deze hypothese te beantwoorden is een regressie uitgevoerd met de bevolkingsdichtheid (net als de woningprijs en enkele andere

controlevariabelen) als verklarende variabele voor het aantal nieuwbouwvergunningen. De resultaten uit deze regressie kunnen gevonden worden in Tabel 3.

Tabel 3: Regressietabel prijselasticiteit van het woningaanbod (relatie tussen prijs en het aantal nieuwbouwvergunningen) met bevolkingsdichtheid als stedelijkheidsindicator

Variabele	Coef.	Std. Dev.
Woningprijs	-0.332*	0.135
Bevolkingsdichtheid	0.001**	0.000
Populatie	2.709**	0.347
Bouwkosten	-0.894**	0.215
Inkomen	-0.003	0.003
Huurniveau	-0.092**	0.015
Korte termijn rente	0.136**	0.010
Lange termijn rente spread	-0.147**	0.045
Constante	-20.823**	4.341

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

De coëfficiënt voor de woningprijs in deze regressie is -0.332 en significant met 95% betrouwbaarheid. Deze coëfficiënt kan geïnterpreteerd worden als de nationaal gemiddelde aanbodselasticiteit. Een gemiddelde prijsstijging in de woningmarkt van tien procent leidt tot ongeveer 3.32% minder nieuwbouwvergunningen. Het negatieve verband tussen de woningprijs en het aantal nieuwbouwvergunningen is opmerkelijk aangezien eerdere empirische studies van onder andere het CPB (2017) en de OECD (Caldera en Johansson, 2013) beiden positieve elasticiteiten vinden, wat ook beter aansluit op de theorie. Voor de specifieke periode van vóór de economische crisis (voor 2008) vond het CPB echter ook negatieve elasticiteiten. Zei kunnen dit negatieve verband niet verklaren, maar benadrukken

dat het niet onmogelijk is dat het negatieve effect van de woningprijzen op het aanbod in de realiteit plaatsvindt.

Voor het beantwoorden van de hypothese is vooral de coëfficiënt voor de bevolkingsdichtheid van belang. Deze bedraagt 0.001 en is significant met 99% betrouwbaarheid. Een nominale stijging van de bevolkingsdichtheid met duizend personen per vierkante meter resulteert volgens dit model in een stijging van het aantal nieuwbouwvergunningen met één procent. Het grootste verschil in bevolkingsdichtheid tussen twee COROP-regio's is ruim 3200 personen per vierkante kilometer. Dit impliceert dat in de dichtstbevolkte regio het aantal nieuwbouwvergunningen met drie procent méér stijgt ten opzichte van de dunbevolktste regio bij een gelijke prijsstijging (en gelijke veranderingen van alle andere controlevariabelen). Daarnaast mag niet vergeten worden dat de COROP regio's bestaan uit meerdere gemeenten per regio, waardoor de variatie in bevolkingsdichtheid lager is dan op een kleinere schaal zoals gemeentelijk of stedelijk niveau. Het positieve effect van de bevolkingsdichtheid op het aantal nieuwbouwvergunningen suggereert dat bevolkingsdichtheid een positief effect heeft op de aanbodselasticiteit. Gebieden met een hogere bevolkingsdichtheid hebben volgens dit model een hogere aanbodselasticiteit ten opzichte van dunner bevolkte gebieden. De eerste hypothese verwacht het omgekeerde, waardoor deze verworpen moet worden.

Randstad

De tweede hypothese stelt dat de prijselasticiteit van het woningaanbod lager is voor locaties binnen de Randstad ten opzichte van locaties daarbuiten. Deze beargumenteert net als de eerste hypothese dat stedelijkheid leidt tot een lagere aanbodselasticiteit, alleen wordt voor deze hypothese een dummy voor de Randstad gebruikt als indicator voor stedelijkheid. Het geschatte model is hieronder weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4: Regressietabel prijselasticiteit van het woningaanbod met de Randstaddummy als stedelijkheidsindicator

Nieuwbouwvergunningen	Coef.	Std. Dev.
Woningprijs	-0.575**	0.126
Randstad	-1.156**	0.247
Populatie	1.217**	0.104
Bouwkosten	-0.345	0.200
Inkomen	-0.003	0.003
Huurniveau	-0.103**	0.015
Korte termijn rente	0.120**	0.010
Lange termijn rentes pread	-0.197**	0.045
Constante	-0.864	1.397

* = $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

De aanbodselasticiteit in dit model is net als in het vorige model negatief met een statistische significante waarde van -0.575 (99% betrouwbaarheid). De magnitude van de elasticiteit is zelfs nog iets sterker negatief. Dit betekent dat dit model een relatief grotere reductie in het aantal nieuwbouwvergunningen voorspelt bij een stijging van de huizenprijzen.

In tegenstelling tot het effect van bevolkingsdichtheid in de vorige regressie, is het effect van een locatie binnen de Randstad wél negatief. Ook is deze net als de coëfficiënt voor de bevolkingsdichtheid significant op 99% niveau. Als een regio binnen de Randstad ligt is het aantal nieuwbouwvergunningen in deze regio gemiddeld gezien 1.156% lager. Het model suggereert dus dat een ligging binnen de Randstad leidt tot een relatief lagere aanbodselasticiteit op de woningmarkt, waardoor de tweede hypothese bevestigd kan worden.

Modelkwaliteit

De derde en laatste hypothese is de enige hypothese die niet specifiek gericht is op het causale verband tussen stedelijkheid en de aanbodselasticiteit, maar enkel op de kwaliteit van de methode. Zoals eerder genoemd is het onderzoek van het CPB uit 2017 een belangrijk uitgangspunt voor dit onderzoek. Het door het CPB gebruikte model is in het belang van internationale vergelijkbaarheid gebaseerd op het model van de OECD. De gebruikte methode is zeer gangbaar, hoewel er niet voor veel externe factoren gecontroleerd is.

Uit de literatuur is gebleken dat er theoretische verantwoording bestaat voor het controleren voor enkele andere variabelen. Dit zijn het reële inkomen, de kapitalisatiefactor, de lange termijn reële rente en natuurlijk de stedelijkheidsindicator. Deze variabelen zijn opgenomen in het model voor dit onderzoek als de stijging in het regionale BBP, de gemiddelde huurstijgingen, de rente spread tussen lange en korte termijn rentes en de twee verschillende indicatoren voor stedelijkheid per model. De derde hypothese stelt dus of de toevoeging van deze variabelen leidt tot een verbetering van het model. Dit kan geanalyseerd worden op basis van veranderingen in de coëfficiënten ten opzichte van het model zonder de toevoeging van deze variabelen. Dit kleinere model is geschat met het Fixed Effects Model en kan daarom het best worden vergeleken met het eerste model (met bevolkingsdichtheid) waarbij dezelfde methode is toegepast. De resultaten zijn hieronder weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5: Regressietabel aanbodselasticiteit zonder de toegevoegde controlevariabelen

Variabele	Coef.	Std. Dev.
Woningprijs	0.249*	0.104
Populatie	3.143**	0.358
Bouwkosten	-1.543**	0.175
Kortetermijnrente	0.165**	0.009
Constante	-29.469**	4.410

* p < 0.05

** p < 0.01

De eerste opvallende verandering is coëfficiënt voor de woningprijs. Waar deze negatief is met een grootte van 0.332 in het uitgebreide model, is de coëfficiënt in het kortere model positief met een grootte van 0.249. Het toevoegen van de extra variabelen heeft dus geleid tot een omslag in het teken van de coëfficiënt. De andere variabelen veranderen niet van teken, maar krimpen allen wel in magnitude. De coëfficiënten voor de populatie en de kortetermijnrente dalen relatief weinig, met respectievelijk veertien en achttien procent. De coëfficiënt voor de bouwkosten daalt relatief gezien wel meer en wordt bijna gehalveerd. Alles tezamen lijkt het erop dat er significante verandering plaatsvindt in de originele coëfficiënten door het toevoegen van de extra variabelen. Dit is echter geen onweerlegbare methode, waardoor de derde hypothese slechts onder voorbehoud kan worden bevestigd.

VI. Discussie

Eén van de belangrijkste “problemen” bij empirisch onderzoek is of de gevonden effecten als causaal verband geïnterpreteerd kunnen worden. Dit is sterk afhankelijk van de interne én externe validiteit van het onderzoek, waarbij de methodische technieken en gebruikte data van essentieel belang zijn. Om de interne validiteit van deze studie te beoordelen moet gekeken worden naar de aannames die gemaakt worden door de toegepaste modellen. Het Fixed Effects Model en het Random Effects Model verschillen inhoudelijk niet veel van elkaar. Hoofdzakelijk zijn er twee nadelen van het gebruik van het Fixed Effects en het Random Effects Model; ten eerste is deze methode zeer vatbaar voor meetfouten en daarnaast is het waarschijnlijk dat er nog steeds (dan wel in kleinere mate) sprake is van omitted variable bias. Een bijkomend nadeel van het Fixed Effects Model is dat deze alleen het effect kan schatten van variabelen die variëren door de tijd (en dus niet van tijds-invariante variabelen).

Validiteit en limitaties

Het eerst genoemde nadeel en het bijkomende nadeel van het Fixed Effects Model vormen geen problemen voor dit onderzoek. Er is namelijk geen intentie om tijds-invariante variabelen te schatten (op de Randstaddummy na) en daarnaast komen alle data van externe databases waarvoor de kans zeer minimaal is dat er meetfouten zijn gemaakt. Het

probleem van omitted variable bias is echter niet met zekerheid te verhelpen en zou altijd nog kunnen bestaan. Het toevoegen van de extra variabelen aan het model ten opzichte van de studie van het CPB verkleint de kans hierop wel. Tot in zekere mate kan daarom worden aangenomen dat er geen zeer belangrijke variabelen zijn weggelaten. Het Random Effects Model maakt in tegenstelling tot het Fixed Effects Model de aanname dat de constante niet gecorreleerd is met de foutterm. Aan deze aanname is relatief moeilijk te voldoen, waardoor deze methode alleen gebruikt wordt als er interesse is in het effect van tijds-invariante variabelen in een paneldataset.

De externe validiteit is vooral afhankelijk van de gebruikte data en of deze representatief is voor de gehele samenleving. Er is gebruikt gemaakt van panel data in de periode van 1996-2016, met regionale indeling op basis van de COROP gebieden. Hoewel deze periode vrij lang is, zijn er wel enkele zorgwekkende problemen met het tijdsaspect van dit onderzoek. Zoals het CPB (2017) noemt in hun studie is de periode in twee kenmerkende delen te splitsen. Dit zijn de periode vóór en tijdens/na de economische crisis. Uit hun onderzoek is gebleken dat de aanbodselasticiteit sterk varieert tussen deze twee perioden. In dit onderzoek is geen onderscheid gemaakt tussen zulke verschillende perioden, waardoor de gevonden elasticiteiten misschien de werkelijkheid niet goed representeren. Het verband tussen stedelijkheid en de prijselasticiteit van het woningaanbod zou hierdoor ook vertekend kunnen zijn, wat dit onderzoek in diskrediet kan brengen.

Daarnaast is de gebruikte regionale indeling ook niet ideaal. De COROP regio's zijn namelijk nog steeds relatief groot waardoor de variatie in stedelijkheid tussen de regio's is verwaterd. Ook kan het samennemen van sommige gemeenten binnen een COROP regio leiden tot dubieuze uitkomsten als deze gemeenten veel verschillen in de waargenomen variabelen. Uiteindelijk bestaat er altijd nog de vraag of het gevonden effect van stedelijkheid ook geldt voor andere culturen en maatschappijen op internationaal vlak. Aangezien de werking van huizenmarkten, de grootte en de prijs van woningen, bouwstijlen, geografische en demografische aspecten aanzienlijk verschillen tussen verschillende landen, kan er niet vanuit worden gegaan dat stedelijkheid overal op de wereld een identiek effect heeft op de aanbodselasticiteit. De gevonden resultaten kunnen dus alleen voor Nederland worden geïnterpreteerd.

Om deze problemen grotendeels te verhelpen, kunnen enkele verbeteringen worden aangeraden voor vervolgonderzoek. Op gebied van interne validiteit is het vooral interessant om meer variabelen aan het model toe te voegen om omitted variable bias tegen te gaan. Ook zou het toevoegen van kwartaaldummy's het model goed doen. Hiervoor moet wel data op kwartaalbasis beschikbaar zijn of zelf verzameld worden. Het gebruik van kwartaaldata leidt tegelijkertijd ook tot verbetering van de externe validiteit doordat de steekproef zo representatiever wordt. Hiernaast kan er ook gekeken worden naar grotere, of juist specifiekere tijdsperioden om te analyseren of het effect van stedelijkheid op de aanbodselasticiteit niet varieert door de tijd. De laatste en belangrijkste suggestie is een specifiekere regio-indeling, waar een gemeentelijk indeling een sterke verbetering zou kunnen opleveren.

Omgekeerde causaliteit?

Zoals eerder benoemd zijn de gevonden negatieve aanbodselasticiteiten opvallend, vooral omdat hiervoor geen directe theoretische verklaring is. Een mogelijke redenering voor de negatieve relatie tussen woningprijs en woningaanbod is dat de grote invloed van overheden zorgt voor een inefficiënte marktwerking (CPB, 2017). Belemmeringen op de woningmarkt zouden kunnen resulteren in een vertraging van de reactie op stijgende huizenprijzen. Om oppervlakkig te kunnen analyseren of dit het geval is, is een extra regressie uitgevoerd met een langere lag van de woningprijzen. In plaats van de woningprijzen van één jaar eerder te gebruiken, is het aantal nieuwbouwvergunningen afgezet tegen de woningprijzen van drie jaar eerder. De resultaten van deze regressie zijn te vinden in Bijlage B. De prijselasticiteit van het woningaanbod blijft volgens dit model negatief, maar verliest wel zijn significantie. Hierdoor lijkt het erop dat een vertraagde reactie in de woningmarkt niet de oorzaak lijkt te zijn voor het negatieve verband.

Dit wekt de vraag waar de negatieve aanbodselasticiteit dan wel vandaan komt. Aangezien regressieanalyse geen onderscheid kan maken tussen een causaal effect van de verklarende variabele op de afhankelijke en andersom, zou er wel eens sprake kunnen zijn van omgekeerde causaliteit. In dit geval zou omgekeerde causaliteit betekenen dat de woningprijs juist reageert op het aanbod, wat niet onlogisch is volgens standaard economische theorie. Als gekeken wordt naar de wetten van vraag en aanbod, zou de prijs

van een goed moeten stijgen op het moment dat de vraag voor dit goed groter is dan de aanbod. Deze prijsstijging zou daarna (gedeeltelijk) worden gecompenseerd door een stijging in het aanbod. Dit suggereert dat de prijs in eerste instantie afhankelijk is van de vraag bij een constant aanbod. Zoals eerder genoemd duren woningbouwprojecten veelal meerdere jaren, waardoor het aanbod dus niet snel kan reageren op vraagschokken. Het zou dus niet onwaarschijnlijk zijn dat prijsverandering op de woningmarkt vooral een reactie zijn op schaarste.

Ook voor deze theorie is een regressie samengesteld om een indicatie te kunnen geven van de waarheid in dit verhaal. Om te kunnen analyseren of er juist een causaal effect is van het aanbod op de woningprijs, is nu een drie jaars lag van het aantal nieuwbouwvergunningen genomen. In Bijlage C zijn de resultaten weergegeven. Naar verwachting leidt dit inderdaad tot een positieve coëfficiënt voor de woningprijs. Ook is deze coëfficiënt statistisch significant met een waarde van 0.874. Qua magnitude is deze ook nog sterker dan de verbanden gevonden in alle andere regressies. Het positieve verband tussen de woningprijzen en een lag van het aanbod is wellicht een indicatie van omgekeerde causaliteit. Uitgebreidere studies zijn nodig om het causale effect van de woningprijs op het woningaanbod mogelijk re kunnen bevestigen. Een bevestiging zou kunnen betekenen dat de gebruikte modellen in dit onderzoek, net als in de onderzoeken van het CPB en de OECD, ontoereikend zijn om de beoogde verbanden te schatten.

VII. Conclusie

Met deze studie is grotendeels gepoogd de centrale vraagstelling te beantwoorden; Wat is het verschil in de prijselasticiteit van het woningaanbod tussen stedelijke en landelijke gebieden in Nederland? Op basis van de empirische analyse kan geen definitieve conclusie worden gemaakt over het effect van de stedelijkheid op de aanbodselasticiteit. Dit komt voornamelijk door de dubbelzinnigheid in de resultaten. Waar het ene model een positief verband suggereert, voorspelt het andere model juist een negatief verband tussen stedelijkheid en het aantal nieuwbouwvergunningen. Enkel één van de twee hypothesen

over dit verband is aangenomen, waar bevestiging van beiden nodig was voor een duidelijk resultaat.

Er zijn echter wel redenen om te geloven dat andere factoren het effect van stedelijkheid hebben vertekend. Zo voldoen de regressies waarschijnlijk niet aan de aanname van exogeniteit, die van sterk belang is voor het bepalen van causale verbanden. Het probleem van endogeniteit komt vooral door het waarschijnlijke bestaan van omgekeerde causaliteit en mogelijke omitted variable bias. Ook zijn er enkele kenmerken binnen de data die het resultaat vertekenen, zoals de regionale indeling in relatief grote gebieden die de kenmerken van sommige steden verwateren. Hiernaast zijn er mogelijk ook nog andere redenen voor de dubieuze resultaten die nu nog onbekend zijn. Uiteindelijk kan nu mede door de genoemde problemen niet worden geconcludeerd dat er daadwerkelijk sprake is van een lagere aanbodselasticiteit in stedelijke gebieden. Om deze verwachting te kunnen bevestigen zal dus verder onderzoek moeten worden gedaan naar dit onderwerp.

Een bewezen negatieve relatie tussen stedelijkheid en de aanbodselasticiteit zou interessant kunnen zijn voor beleidsmakers. Zo een relatie suggereert namelijk dat marktbelemmeringen in (grote) steden het aanbod ervan weerhouden adequaat te reageren op prijsverandering. Dit resulteert in verdere prijsstijging en een woningtekort, wat negatief is voor de consument. Om het negatieve verband te verlichten zou gedacht kunnen worden aan vermindering in bouwrestricties en mindere strenge bestemmingsplannen in grote steden. Zulke lastenverlichting voor bouwbedrijven en investeerders vergroot de prikkel voor nieuwe woningbouwprojecten, wat zou zorgen voor een groter aanbod en minder tekorten.

Een secundair doel van dit onderzoek was om te kijken of er een verbetering mogelijk was op het model van het CPB om de aanbodselasticiteit te schatten. De toevoeging van het reële inkomen, de kapitalisatiefactor en de rente spread tussen de korte en lange termijn (en de stedelijkheidsindicator) lijkt de nauwkeurigheid van het model te verbeteren. Dit is geconcludeerd op basis van significante veranderingen in de coëfficiënten door toevoeging van deze variabelen. Zulke verandering in coëfficiënten zijn normaal gesproken het gevolg van omitted variable bias, wat de effecten van de verklarende variabelen vertekent. Voor toekomstige studies kan deze bevinding een positieve rol spelen, aangezien modellen voor

het schatten van de aanbodselasticiteit de werkelijkheid beter kunnen representeren. Ook opent dit de deur voor onderzoeken naar andere variabelen die het model nog verder kunnen verbeteren.

Ten slotte is er nog een andere interessante bevinding gedaan. Zoals eerder genoemd is er waarschijnlijk een endogeniteitsprobleem in de methode. Deze endogeniteit wordt waarschijnlijk grotendeels veroorzaakt door omgekeerde causaliteit. Op basis van een extra regressie is er reden om te geloven dat de woningprijs meer afhankelijk is van het aanbod dan andersom. Dit impliceert dat de gebruikte modellen in dit onderzoek, net als die in andere studies, geen realistische weergave van de werkelijkheid zijn. Als het effect van het aanbod op de prijs de overhand blijkt te hebben in de aanbodselasticiteit, versterkt dat ook de gedachte dat de woningmarkt inderdaad niet goed reageert op prijsveranderingen. Vervolgonderzoek naar deze omgekeerde causaliteit is echter wel nodig om een dergelijk verband te kunnen bevestigen.

Referenties

Alonso, W. (1964). *Location and land use*. Cambridge: Harvard University Press.

Baltagi, B. (2008). *Econometric analysis of panel data*. John Wiley & Sons.

Blackley, D. M. (1999). The long-run elasticity of new housing supply in the United States: Empirical evidence for 1950 to 1994. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 18(1), 25-42.

Buitelaar, E. (2010). Window on the Netherlands: Cracks in the myth: Challenges to land policy in the Netherlands. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 101(3), 349-356.

Caldera, A., & Johansson, Å. (2013). The price responsiveness of housing supply in OECD countries. *Journal of Housing Economics*, 22(3), 231-249.

Capozza, D. R., Hendershott, P. H., Mack, C., & Mayer, C. J. (2002). *Determinants of real house price dynamics* (No. w9262). National Bureau of Economic Research.

Centraal Bureau voor de Statistiek. (z.d.). *Landelijk dekkende indelingen*. Geraadpleegd via <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/gemeente/gemeenten-en-regionale-indelingen/landelijk-dekkende-indelingen>

Centraal Planbureau. (2017). *Prijselasticiteit van het woningaanbod*. Geraadpleegd via <https://www.cpb.nl/sites/default/files/omnidownload/CPB-Notitie-15aug2017-Prijselasticiteit-van-het-woningaanbod.pdf>

Clarke, K. A. (2005). The phantom menace: Omitted variable bias in econometric research. *Conflict management and peace science*, 22(4), 341-352.

De Groot, H. L., Marlet, G., Teulings, C. N., & Vermeulen, W. (2010). *Stad en land*.

De Nederlandsche Bank. (2017). *De woningmarkt in de grote steden*. Geraadpleegd via https://www.dnb.nl/binaries/OS%20Huizenmarkt_tcm46-358879.pdf

DiPasquale, D., & Wheaton, W. C. (1992). The markets for real estate assets and space: A conceptual framework. *Real Estate Economics*, 20(2), 181-198.

DiPasquale, D., & Wheaton, W. C. (1994). Housing market dynamics and the future of housing prices. *Journal of urban economics*, 35(1), 1-27.

DiPasquale, D., & Wheaton, W. C. (1996). *Urban economics and real estate markets* (Vol. 23, No. 7). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Dotsey, M. (1998). The predictive content of the interest rate term spread for future economic growth. *FRB Richmond Economic Quarterly*, 84(3), 31-51.

Glaeser, E. L., & Gyourko, J. (2003). The impact of building restrictions on housing affordability. *Economic Policy Review*, 9(2).

Greene, W. H. (2008). The econometric approach to efficiency analysis. *The measurement of productive efficiency and productivity growth*, 1(1), 92-250.

Green, R. K., Malpezzi, S., & Mayo, S. K. (2005). Metropolitan-specific estimates of the price elasticity of supply of housing, and their sources. *American Economic Review*, 95(2), 334-339.

Jud, D., & Winkler, D. (1995). The capitalization rate of commercial properties and market returns. *Journal of Real Estate Research*, 10(5), 509-518.

Kiel, K. A., & Zabel, J. E. (2008). Location, location, location: The 3L Approach to house price determination. *Journal of Housing Economics*, 17(2), 175-190.

Levin, E. J., & Pryce, G. B. (2009). What determines the price elasticity of house supply? Real interest rate effects and cyclical asymmetries. *Housing Studies*, 24(6), 713-736.

Li, M. M., & Brown, H. J. (1980). Micro-neighborhood externalities and hedonic housing prices. *Land economics*, 56(2).

Malpezzi, S. (2002). Hedonic pricing models: a selective and applied review. *Housing economics and public policy*, 67-89.

Meen, G. (2002). The time-series behavior of house prices: a transatlantic divide?. *Journal of housing economics*, 11(1), 1-23.

Meen, G., & Nygaard, C. (2011). Local housing supply and the impact of history and geography. *Urban Studies*, 48(14), 3107-3124.

- Mills, E. S. (1967). An aggregative model of resource allocation in a metropolitan area. *The American Economic Review*, 57(2), 197-210.
- Muth, R. (1969). *Cities and Housing*. Chicago: University of Chicago Press.
- Saiz, A. (2008). On local housing supply elasticity. *Available at SSRN 1193422*.
- Saiz, A. (2010). The geographic determinants of housing supply. *The Quarterly Journal of Economics*, 125(3), 1253-1296.
- Sirmans, S., Macpherson, D., & Zietz, E. (2005). The composition of hedonic pricing models. *Journal of real estate literature*, 13(1), 1-44.
- Sirmans, G. S., MacDonald, L., Macpherson, D. A., & Zietz, E. N. (2006). The value of housing characteristics: a meta analysis. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 33(3), 215-240.
- Taipalus, K. (2006). A global house price bubble? Evaluation based on a new rent-price approach. *Evaluation Based on a New Rent-Price Approach*.
- Vermeulen, W., & Rouwendal, J. (2007). Housing supply and land use regulation in the Netherlands.
- Visser, P., Van Dam, F., & Hooimeijer, P. (2008). Residential environment and spatial variation in house prices in the Netherlands. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 99(3), 348-360.
- Wang, S., Chan, S. H., & Xu, B. (2012). The estimation and determinants of the price elasticity of housing supply: Evidence from China. *Journal of Real Estate Research*, 34(3), 311-344.
- Wheaton, W. C. (1990). Vacancy, search, and prices in a housing market matching model. *Journal of Political Economy*, 98(6), 1270-1292.

Bijlages

Bijlage A: Resultaten Hausman test

Variabele	Coëfficiënten			
	Fixed	Random	Verschil	Std. Dev
Bevolkingsdichtheid	0.001	-0.001	0.002	0.000
Populatie	2.709	1.009	1.701	0.342
Bouwkosten	-0.003	0.001	-0.004	.
Inkomen	-0.894	-1.385	0.491	0.143
Huurniveau	-0.092	-0.079	-0.013	.
Korte termijn rente	0.136	0.123	0.014	.
Lange termijn rente spread	-0.147	-0.062	-0.085	0.016
Chi² (7) = 110.52 P-waarde = 0.0000				

Bijlage B: Regressietabel aanbodelasticiteit met 3 jaars lag van de woningprijs

Nieuwbouwvergunningen	Coef.	Std. Dev.
Woningprijs	-0.270	0.187
Bevolkingsdichtheid	0.001**	0.000
Populatie	3.354**	0.416
Bouwkosten	-0.747*	0.377
Inkomen	0.001	0.003
Huurniveau	-0.082**	0.015
Korte termijn rente	0.130**	0.011
Lange termijn rentes spread	-0.171**	0.044
Constante	-30.514**	5.125
* = p < 0.05 ** p < 0.01		

Bijlage C: Regressietabel aanbodselasticiteit met 3 jaars lag van het aantal nieuwbouwvergunningen

Nieuwbouwvergunningen	Coef.	Std. Dev.
Woningprijs	0.874**	0.205
Bevolkingsdichtheid	-0.001	0.000
Populatie	1.852**	0.516
Bouwkosten	-2.643**	0.295
Inkomen	-0.008	0.004
Huurniveau	0.038*	0.015
Korte termijn rente	0.162**	0.013
Lange termijn rentes spread	0.386**	0.060
<i>Constante</i>	<i>-14.521*</i>	<i>5.125</i>

* = $p < 0.05$ ** $p < 0.01$