

Effect A2 Traverse op omliggende huisprijzen: een kwantitatieve benadering



Rijksuniversiteit Groningen
Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen
Master Real Estate Studies

Groningen, 28 augustus 2017,

Marc Schultink



**rijksuniversiteit
groningen**

Colofon

Titel	Effect A2 Traverse op omliggende huisprijzen: een kwantitatieve benadering
Versie	Definitief
Datum	28 augustus 2017
Auteur	Marc Schultink
Student nummer	S2322617
E-mail	m.m.schultink@student.rug.nl of marc.schultink@outlook.com
Supervisor	Dr. Ir. Arno van der Vlist

Disclaimer: “Master theses are preliminary materials to stimulate discussion and critical comment. The analysis and conclusions set forth are those of the author and do not indicate concurrence by the supervisor or research staff.”

Voorwoord

Voor u ligt het eindresultaat van het onderzoek dat is uitgevoerd als afsluiting van de master Real Estate studies aan de Rijksuniversiteit Groningen. De afgelopen 8 maanden ben ik bezig geweest met het onderzoeken van het effect van het ondergronds aanleggen van de A2 bij Maastricht op de waarden van het omliggende residentiële vastgoed.

Dit eindresultaat had nooit bereikt kunnen worden zonder hulp van anderen die ik bij deze graag bijzonder wil bedanken. Ten eerste wil ik mijn scriptiebegeleider dr. ir. Arno van de Vlist bedanken voor zijn adviezen, kritische standpunt en het meedenken. Daarnaast wil ik de Nederlandse Vereniging van Makelaars (NVM) bedanken voor het beschikbaar stellen van hun databestand. Hierdoor werd het mogelijk om daadwerkelijk onderzoek te gaan doen.

Ik hoop dat u het interessant vindt en wellicht voort kan bouwen op de opgedane kennis in dit onderzoek,

Marc Schultink

Groningen, 28 augustus 2017

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Abstract	5
1. Inleiding	6
1.1 Motivatie.....	6
1.2 Literatuurreview	6
1.3 Onderzoeksdoelstelling.....	7
1.4 Aanpak.....	9
1.5 Leeswijzer.....	9
2. Theoretische Kader.....	10
2.1 Huisprijzen.....	10
2.2 Determinanten van huisprijzen	12
2.3 Anticipatie effecten bij nieuwe infrastructuur.....	15
2.4 Hypothesen	16
3. Methodologie	19
3.1 Databeschrijving, -selectie en beschrijvende statistiek	19
3.2 Difference-in-difference: basis specificatie	21
3.3 Difference-in-difference: alternatieve specificatie	22
4. Case; de A2 tunnel	24
4.1 De Groene Loper.....	25
4.3 Planvormingsproces (1980-2001)	25
4.4 Realisatie.....	28
4.5 Het tracé voor en na realisatie.....	29
5. Resultaten	30
5.1 GIS analyse	30
5.2 Lineaire Regressie; het basismodel.....	31
5.3 Difference-in-difference model.....	33
6. Conclusie	35
6.1 Conclusie.....	36
6.2 Reflectie	37
6.3 Aanbevelingen	37
Referenties.....	39
Appendix A: Syntax	42
Appendix B: Correlatie matrix	47
Appendix C: Beschrijvende statistiek	48
Appendix D: Regressieresultaten	49

Abstract

Dit onderzoek analyseert wat het effect is van het ondergronds aanleggen van de A2 bij Maastricht op de omliggende huisprijzen. In deze thesis zal de focus liggen op residentieel vastgoed. De analyse zal gebaseerd zijn op data van het NVM over huisprijzen in Maastricht ten tijde van aankondigen, constructie en oplevering van de ondergrondse aanlegging van de A2 bij Maastricht over de periode 1999 tot maart 2017. Voor de beantwoording van de centrale onderzoeksvraag zal een hedonistische regressie analyse worden uitgevoerd. De resultaten suggereren dat het ondergronds aanleggen van de A2 een positief effect heeft op de waarden van het omliggend residentiële vastgoed.

1. Introductie

1.1 Motivatie

De druk op de openbare ruimte is groot in een relatief klein en dichtbevolkt land als Nederland. Daarnaast is de afgelopen 50 jaar het autoverkeer sterk toegenomen. Door de hoge verkeersbelasting worden de auto(snel)wegen steeds vaker als barrière gezien met als gevolg een afname van de leefbaarheid (CROW, 2011). Dat geldt zowel voor geluid-, luchtkwaliteit en verkeersveiligheid als de kansen voor stedelijke herontwikkeling van de aangrenzende woongebieden. De auto(snel)wegen worden vandaag de dag voor een groot deel verplaatst en/of ondergronds aangelegd. Voorbeelden hiervan zijn de Ketheltunnel bij Schiedam, Stadsbaan Leidsche Rijn, de Hubertustunnel bij het Sint Hubertus park en de Koning-Willem Alexander tunnel bij Maastricht. Hierdoor wordt de barrière opgeheven, de geluidsoverlast weggenomen en de luchtkwaliteit verbeterd.

Door het ondergronds aanleggen van een auto(snel)weg kan de ruimte efficiënter gebruikt worden omdat het verkeer zich grotendeels ondergronds verplaatst, waardoor bovengronds meer waardevolle ontwikkelingen kunnen plaatsvinden (COB, 2016). Door een verbetering en efficiënter gebruik van de leefruimte zal naar verwachting een positief effect optreden op de waardeontwikkeling van het (residentiële) vastgoed in de aangrenzende buurten. Relatief vaak wordt er bij de aanleg van een tunnel geredeneerd vanuit de gebruiker van de wegen. In dat geval zou reistijdwinst gebruikt kunnen worden om de economische waarde vast te stellen. Daarnaast heeft het ondergronds aanleggen van auto(snel)wegen een positief (financieel) effect hebben voor de omliggende bewoners. Om de economische waarde hiervan vast te stellen, kunnen huisprijzen gebruikt worden. Als onderwerp van deze studie is gekozen voor het in beeld brengen van het (financiële) effect op de omliggende huisprijzen in relatie tot de aanleg van de A2 tunnel bij Maastricht.

1.2 Literatuurreview

In de literatuur wordt veel aandacht besteed aan onderzoek naar het effect van natuurinfrastructuur en herontwikkeling op huisprijzen (De Groot & De Vor, 2011; Gibbons et al., 2014; Daams et al., 2016; Van Duijn et al., 2016). De methode die daarvoor gebruikt wordt, is het hedonistisch prijs model. Aan de hand van een regressie analyse wordt het effect vastgesteld. De onderzoeken van Daams et al.(2016) en van Duijn et al.(2016) kenmerken zich voornamelijk door het ruimtelijke aspect en de 'publieke'- en omgevingsvoorzieningen. Daarnaast hebben Banister & Berechman (2001) onderzoek gedaan naar de relatie tussen investeringen in transport en bevordering van economische groei. In het paper worden een set van noodzakelijke condities vastgesteld voor het plaatsvinden van economische ontwikkeling. Namelijk, economische-, politieke- en investeringscondities om investeringen in transport te laten leiden tot economische ontwikkeling.

Op het gebied van het effect van transport infrastructuur op huisprijzen is veel onderzoek gedaan (Coulson & Engle, 1987; Cheshire & Sheppard, 1995; Henneberry, 1998; Franklin & Waddell, 2003; Armstrong & Rodríguez, 2006; Martínez & Viegas, 2009; Iacono & Levinson, 2011;). Voor deze onderzoeken is voornamelijk gebruik gemaakt van een hedonistische regressie. Een meer recent onderzoek waarbij is geanalyseerd wat de effecten zijn van snelweg ontwikkelingsprojecten op de huisprijzen (Levkovich et al., 2015). In de analyse worden zowel positieve- als negatieve externaliteiten meegenomen. In deze onderzoeken wordt uiteraard niet alleen gekeken naar de effecten op het moment dat de projecten voltooid zijn. De anticipatie-effecten van een project spelen eveneens een rol bij het analyseren van de effecten op de huisprijzen (Levkovich et al., 2015; van Duijn et al., 2016). Dit is het geval omdat een (infrastructuur) project ver van te voren wordt gepland en aangekondigd. Een voorbeeld hiervan is de A2 tunnel, waarbij al in 2004 met de planvorming is gestart terwijl de daadwerkelijke start van de bouw in 2010 plaatsvond. In dergelijke situaties zullen ontwikkelaars en huizenkopers anticiperen, waardoor er effect zal zijn in de ontwikkeling van de huisprijzen.

1.3 Onderzoeksdoelstelling

Zoals hierboven beschreven zijn er tal van voorbeelden van het ondergronds aanleggen van transportinfrastructuur. Daarnaast is er onderzoek gedaan naar het effect van transportinfrastructuur op huisprijzen. Er is echter relatief weinig wetenschappelijk onderzoek gedaan naar het effect van een verkeerstunnel op huisprijzen. De centrale onderzoeksvraag is:

Welk effect heeft het ondergronds aanleggen van de A2 bij Maastricht op de huisprijzen van het omliggende residentiële vastgoed?

Het bijzondere aan een verkeerstunnel is dat getracht wordt om zowel de bereikbaarheid als de leefbaarheid te verbeteren en zo waardevolle ontwikkelingen te realiseren. De bereikbaarheid zal worden verbeterd omdat het bestemmingsverkeer eerder gescheiden wordt van het doorgaande verkeer. De leefbaarheid wordt aanzienlijk verbeterd, omdat de auto's die eerst dwars door Maastricht reden nu door de tunnel heen rijden, waardoor de luchtkwaliteit bovengronds aanzienlijk verbetert en de geluidsoverlast zal verminderen. Naar verwachting hebben deze ontwikkelingen een positief effect op de omliggende huisprijzen plus dat bovengronds nu meer waardevolle ontwikkelingen plaats kunnen vinden. Daarom zal de focus van deze thesis zijn wat de effecten zijn van het ondergronds aanleggen van een (snel)weg op de huisprijzen van het omliggende residentiële vastgoed. De onderzoeksdoelstelling van deze thesis is of de aanleg van A2 tunnel bij Maastricht effect heeft op de omliggende huisprijzen. De focus ligt hierbij op residentieel vastgoed, waarbij de verwantschap wordt geanalyseerd van het ondergronds aanleggen van de A2 bij Maastricht op de huisprijzen van de omliggende buurten.

De A2 biedt een interessante case. Het is een belangrijke auto(snel)weg in Nederland die verbindt met het zuiden van Europa en daarmee dus een belangrijke economische ader naar het zuiden van Europa voor auto- en vrachtverkeer.

De centrale onderzoeksvraag zal met behulp van de volgende sub-vragen beantwoord worden:

- *Welke factoren zijn van invloed op de huisprijzen en wat is het verwachte effect van nieuwe infrastructuur?*
 - Deze deelvraag zal de rode draad vormen voor het theoretisch kader van deze thesis. Daarnaast zal dit kader de basis vormen voor de empirische analyse. Door middel van literatuuronderzoek zullen de factoren worden achterhaald die van effect kunnen zijn op de huisprijzen. Deze factoren zijn noodzakelijk om te achterhalen om een conceptueel model op te stellen voor de empirische analyse en om een valide onderzoek te kunnen doen. Uit het theoretisch kader zullen hypothesen naar voren komen die in de empirische analyse zullen worden getest.
- *In welke mate is het ondergronds aanleggen van de A2 bij Maastricht van invloed op de omliggende huisprijzen volgens de data analyse?*
 - Deze deelvraag zal beantwoord worden door middel van statistische analyse. Specifieker, door middel van het hedonistisch prijs model. Data die hier voor nodig is, zal afkomstig zijn van het NVM. De data zal geanalyseerd worden middels een hedonistische regressie analyse. Het bijzondere hieraan is dat in de literatuur de nadruk relatief vaak ligt op de economische effecten van nieuwe infrastructuur maar niet gelijk naar het effect op de omliggende huisprijzen terwijl dit op het gebied van natuur en herontwikkeling wel relatief gezien vaker onder de aandacht wordt gebracht.
- *Zijn er verschillen te observeren in afstand van de tunnel en door de tijd heen?*
 - Deze onderzoeksvraag is opgesteld om de robuustheid van de prijseffecten te analyseren die gevonden zijn bij deelvraag twee. Hierbij zal gekeken worden welk prijseffect de afstand tot de tunnel heeft op het residentiële vastgoed. Daarnaast zal gekeken worden wat door de tijd het effect is geweest van de tunnel. Specifieker, voor de start van de bouw, de fase van bouwen en het moment waarop de tunnel klaar was.

1.4 Aanpak

Om tot de beantwoording van de hoofd- en deelvragen te komen, zullen de volgende onderzoeksmethoden worden gehanteerd:

- Een literatuuronderzoek naar:
 - Factoren van die van invloed zijn op de huisprijzen.
 - De bepaling van sleutelmomenten. Denk hierbij aan; planvorming, aankondiging van bouw, start en afronding.
- Een data-analyse naar:
 - Het effect van het ondergronds aanleggen van de A2 bij Maastricht.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zullen de theorie en hypothese besproken worden. Daaropvolgend zal in hoofdstuk 3 de methodologie voor deze thesis besproken en verantwoord worden. Hoofdstuk 4 zal de case bespreken. In hoofdstuk 5 worden de resultaten van het onderzoek besproken, aan de hand van de data die geanalyseerd is met de methoden die verantwoord zijn in hoofdstuk 3. Ten slotte zullen in hoofdstuk 6 punten van discussie en de conclusie van het onderzoek besproken worden.

2. Theoretische Kader

In dit hoofdstuk zal het theoretisch kader van deze thesis besproken worden. Dit kader vormt de basis voor de empirische analyse. Hierbij zullen eerst de basisprincipes van de stedelijke economie besproken worden. Vervolgens, door middel van literatuuronderzoek, zullen de factoren worden achterhaald die van invloed zijn op de huisprijzen. Deze factoren zijn noodzakelijk om te achterhalen om een valide onderzoek te kunnen doen en eveneens de resultaten van de data-analyse te kunnen interpreteren op basis van eerdere bevindingen in de literatuur. Bovendien zullen de anticipatie effecten bediscussieerd worden die van invloed kunnen zijn op huisprijzen. Als conclusie van de literatuurbespreking zal een conceptueel model gevormd worden die als rode draad zal dienen voor de empirische analyse van de thesis.

2.1 Huisprijzen

Het doel van hoofdstuk 2.1 is om huisprijzen te verklaren. Om huisprijzen te verklaren is allereerst noodzakelijk om de verwantschap tussen transportkosten, bereikbaarheid en huisprijzen te schetsen. Dit verwantschap wordt erkend door een aantal vooraanstaande onderzoekers binnen het wetenschappelijk onderzoeksveld van de ruimtelijke wetenschappen. De grondlegger van deze theorie is Von Thünen (1826) die zich richt op een bid rent curve. De bid rent curve verwijst naar hoe de prijs en vraag naar vastgoed verandert wanneer de afstand naar het centrum toeneemt. Onderliggende gedachte hiervan is dat verschillende personen/instanties de hoogste prijs bieden voor land dichtbij het centrum. Het gebruik dat de hoogste prijs kan bieden voor het land zal zich daar vestigen (McCann, 2001). Von Thünen (1826) beschreef deze verwantschap, waarbij lage transportkosten in combinatie met een hoge bereikbaarheid zorgden voor een hoge bid rent en vice versa. Het centrum werd hierbij gezien als zeer goed bereikbaar met lage transportkosten. Dit betekent dat hoe verder men van de stad komt des te lager de bid rent is. Von Thünens' (1826) focus lag vooral op landbouw.

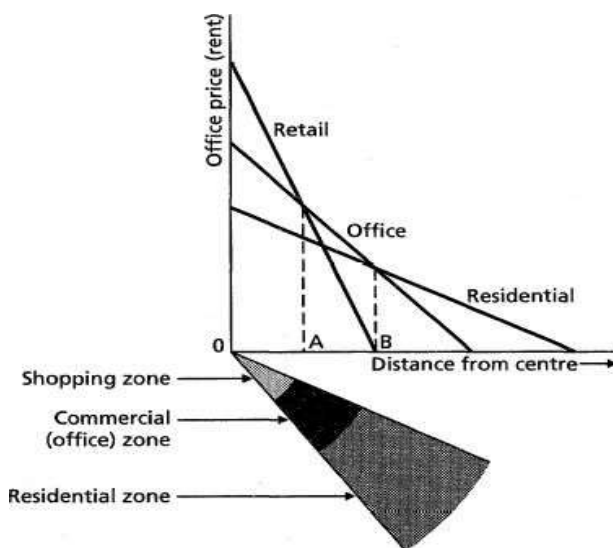


Figure 1: Bid Rent Curve (Bron: Egg's Human Geography)

Alonso (1964) richtte zich op hetzelfde model echter verrijkt met functies van zonering. Alonso beweerde dat een residentiele-, kantoor- of winkelfunctie met elkaar concurreren om de best bereikbare plek. Volgens de theorie zorgt dat ervoor dat op plaatsen waar de voorzieningen overvloedig zijn de hoogste-bid rent voorkomt en dus komen op die plekken de bestemmingen te zitten die de hoge bid-rent kunnen opbrengen (zie figuur 1). Bovendien geldt dat hoe verder men van de stad komt des te lager de bid-rent curve wordt.

Voortbouwend op de theorieën van Von Thünen en Alonso was Rosen (1974) één van de grondleggers voor het hedonisch regressie model. In zijn artikel stelt Rosen (1974) dat de (economische) waarde van heterogene producten in zijn geheel vastgesteld worden door het samenbrengen van de waarden van de verscheidene unieke karakteristieken die tezamen de waarde van het heterogene product kunnen bepalen:

$$P(z) = p(z_1, z_2, \dots, z) \tag{1}$$

$P(z)$ wordt hierbij gezien als de waarde van een huis die wordt vastgesteld door de verscheidene waarden van de unieke karakteristieken van z .

Bovendien is de hedonische methode een alom gebruikte techniek om te controleren voor de heterogeniteit van woningen. Hierbij worden zowel structurele- als omgevingskarakteristieken meegenomen. Welke karakteristieke precies van belang zijn zal verder besproken worden in hoofdstuk 2.2.

Daarnaast wordt in de literatuur de hedonische methode gezien als één van de ‘revealed-preference (RP)’ benaderingen (Whitehead et al., 2008). RP-methoden worden gekarakteriseerd door het gebruik van empirische data van economische transacties, in dit onderzoek huisprijzen, en andere karakteristieken om op deze manier, achteraf, de bereidheid te betalen voor een bepaald goed (Billings, 2015). In dit geval de tunnel van de A2 bij Maastricht.

In het woord “achteraf” zit eveneens één van de beperkingen van de hedonische regressie methode. Namelijk, de methode is niet geschikt om de vraag naar een bepaald goed te bepalen dat (nog) niet bestaat. Met andere woorden de hedonische regressie methode is gericht op het verleden. Dat maakt dat deze methode niet geschikt is voor het beoordelen van beleids- of investeringsopties die niet van start zijn gegaan. Echter wordt in deze thesis een project geanalyseerd dat al afgerond is en zal deze beperking verder geen rol spelen in het onderzoek.

Een mogelijke beperking van de hedonische methode betreft het vermogen om de invloed van de motivatie van mensen hun keuze vast te stellen. De reden hiervoor is dat er zoveel onafhankelijke variabelen van invloed zijn op de afhankelijke variabele dat het relatief lastig is om de motivatie van mensen hun keuze hieruit te ontrafelen (Bartholomew & Ewing, 2011). Ondanks deze beperking geldt dat de hedonische methode een zeer valide methode is om een schatting te doen van het impliciete effect en de vraag naar attributen van heterogene goederen. In dit onderzoek dus het effect van de tunnel op de huisprijzen.

De sterkte van de hedonische regressie methode komt namelijk voort uit het feit dat er gebruikt wordt gemaakt van data afkomstig uit empirisch waargenomen gedrag. Hierdoor is het mogelijk om te laten zien wat mensen kiezen wanneer zij concurrerende behoeften moeten prioriteren aan de hand van tijd en geld (Sirmans, Macpherson & Zietz, 2005). Hierdoor kiezen onderzoekers relatief vaak voor hedonische regressie methoden ter beoordeling van relatieve ondersteuning van de markt voor verscheidene karakteristieken van stedelijke ontwikkeling. Ter illustratie, in dit onderzoek zal aan de hand van transactie data van de omliggende huisprijzen, in combinatie met controle variabelen, die in hoofdstuk 2.2 verder besproken zullen worden, bepaald worden wat de invloed is van het ondergronds aanleggen van de A2 op de omliggende huisprijzen.

2.2 Determinanten van huisprijzen

In de literatuur zijn verscheidene onderzoeken gedaan naar factoren van huizen die van invloed zijn op huisprijzen (Coulson & Engle, 1987; Cheshire & Sheppard, 1995; Henneberry, 1998; Franklin & Waddell, 2003; Armstrong & Rodríguez, 2006; Martínez & Viegas, 2009; De Groot & De Vor, 2011; Iacono & Levinson, 2011; Gibbons et al., 2014; Levkovich, Rouwendal & van Marwijk, 2015; Daams et al., 2016; Van Duijn et al., 2016) (zie tabel 1). Hierbij zijn een aantal aspecten van belang.

Ten eerste, de structurele factoren van een huis zijn van belang bij de bepaling van de huisprijzen. Denk hierbij aan aantal vierkante meters, aantal kamers, type huis, bouwperiode. Daarnaast is de energieconsumptie van een huis van belang (Santin et al. 2009; Rodriquez-Ubinal et al., 2014).

Ten tweede, zijn buurtfactoren van belang. Hierbij moet gedacht worden aan bevolkingsdichtheid, afstand tot dichtstbijzijnde station/autosnelweg, gemiddelde huishoudensgrootte, percentage jonge mensen, het percentage oude mensen, de parkeergelegenheid, werkloosheidcijfers, samenstelling van de inwoners en de participatie in de buurt.

Tot slot spelen fysieke omgevingskwalificaties een rol. Hieronder vallen bijvoorbeeld de dichtheid van de woningen, de kwaliteit van de openbare ruimte en het groen in de wijk (Van Dam & Visser, 2006).

Tabel 1
Controlevariabelen van huisprijzen

	Literatuur	Effect
<i><u>Fysieke woningfactoren</u></i>		
Aantal kamers	Bartholomew & Ewing, (2011), Van Duijn et al., (2016)	+
Aantal vierkante meters huis	Bartholomew & Ewing, (2011), Van Duijn et al. (2016)	+
Prijs per vierkante meter	Bartholomew & Ewing, (2011), Van Duijn et al. (2016)	
Aanwezigheid CV	Bartholomew & Ewing, (2011); Franklin & Wadell (2003)	+
Aanwezigheid tuin	Van Duijn et al. (2016)	+
Balkon	Bartholomew & Ewing, (2011); Franklin & Wadell, (2003)	+
Gesteldheid huis	Bartholomew & Ewing, (2011); Franklin & Wadell, (2003)	+
Ouderdom huis	Bartholomew & Ewing, (2011); Franklin & Wadell, (2003)	+/-
Type huis	Gibbons, Maurato & Resende, (2013), Van Duijn et al., (2016)	+/-
<i><u>Fysieke omgevingsfactoren</u></i>		
Aandeel hoogbouw	Gibbons, Maurato & Resende, (2013), Van Duijn et al., (2016)	-
Aandeel eengezinswoningen	Van Duijn et al. (2016)	-
Aandeel nieuwbouw	Gibbons, Maurato & Resende, (2013); Van Duijn et al., (2016)	+
Dichtheid bebouwing	Gibbons, Maurato & Resende, (2013), Van Duijn et al., (2016)	+/-
Kwaliteit van de omgeving	Van Duijn et al., (2016)	+
<i><u>Praktische omgevingsfactoren</u></i>		
Nabijheid centrum	Van Duijn et al., (2016), Van Dam & Visser, (2006)	+
Nabijheid groen	Bartholomew & Ewing, (2011); Franklin & Wadell, 2003, Van Dam & Visser, (2006)	+
Nabijheid school	Bartholomew & Ewing, (2011); Franklin & Wadell, (2003), Van Dam & Visser, (2006)	+
Nabijheid station	Van Duijn et al. (2016); Van Dam & Visser (2006)	+/-
Nabijheid snelweg	Van Duijn et al. (2016); Van Dam & Visser (2006)	+/-
Nabijheid water	Bartholomew & Ewing (2011); Franklin & Wadell (2003)	+
<i><u>Sociale omgevingsfactoren</u></i>		
Aandeel niet-westers	Van Duijn et al. (2016)	-
Bevolkingsdichtheid	Van Duijn et al. (2016); Van Dam & Visser (2006)	-
BNP per hoofd	Bartholomew & Ewing (2011); Franklin & Wadell (2003)	+
Criminaliteit	Bartholomew & Ewing (2011); Franklin & Wadell (2003)	-
Scholing	Gibbons, Maurato & Resende (2013); Franklin & Wadell (2003)	+
Verkeershinder	Gibbons, Maurato & Resende (2013); Franklin & Wadell (2003)	-
Werkloosheid	Bartholomew & Ewing; (2011); Franklin & Wadell; (2003)	-

Nota bene: deze factoren zijn ter indicatie en zullen op basis van beschikbaarheid van de data al dan niet of wel worden meegenomen in de regressie.

In de tabel 1 zijn factoren die van invloed zijn op huisprijzen opgesomd. Daarnaast wordt in de tabel weergegeven of de factor een positieve- of negatieve impact heeft op de waarde van de omliggende huisprijzen. Eveneens op basis van literatuur. Factoren zullen worden meegenomen in het model wanneer de data beschikbaar is én er op basis van de literatuur een significant effect is.

De meeste van deze onderzoeken zijn gebaseerd op een hedonisch regressie model. Er zijn echter wel verschillen te observeren tussen de onderzoeken die sec positieve externaliteiten analyseren van (nieuwe) ontwikkelingen in transportinfrastructuur, en onderzoeken die zowel de positieve als negatieve externaliteiten analyseren (Debrezion et al., 2007; Martínez & Viegas, 2009; Iacono & Levinson, 2011; Tillema et al. 2012). De dominantie van één van de externaliteiten veelal bepaald of er wordt gefocust op positieve en/of negatieve externaliteiten (Levkovich et al., 2015). Denk hierbij aan negatieve effecten als geluidsoverlast en luchtkwaliteit die de overhand hebben op positieve aspecten als bereikbaarheid en waardevermeerdering. Vice versa kan deze dominantie natuurlijk eveneens spelen.

Daarnaast heeft het ontwerp van het empirisch model een invloed op welke externaliteiten wordt gefocust. Bij positieve externaliteiten moet gedacht worden aan verbetering van de bereikbaarheid en bij negatieve externaliteiten moet gedacht worden aan extra geluidsoverlast, verslechterde luchtkwaliteit en een barrièrewerking. Echter, wordt in dit onderzoek gefocust op het effect van het ondergronds aanleggen van een snelweg en zullen negatieve effecten van geluidsoverlast, verslechterde luchtkwaliteit en de barrièrewerking geen of een relatief kleine rol spelen.

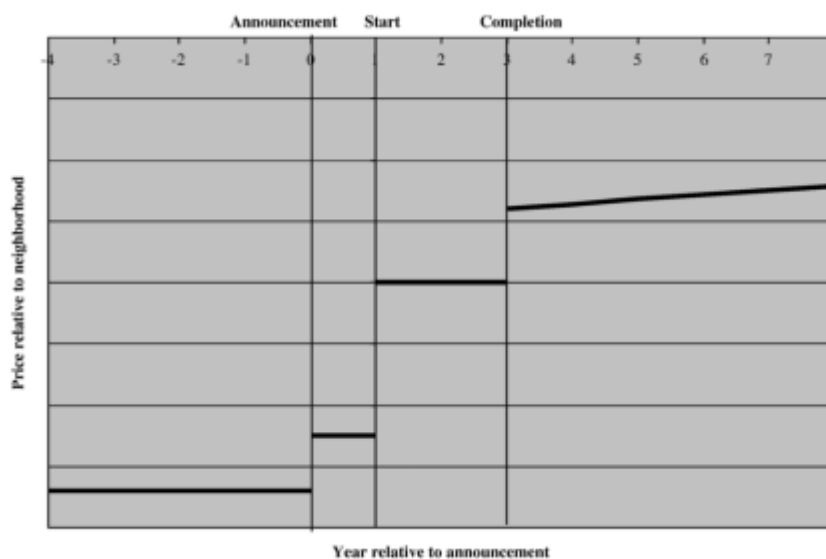
Ten slotte, (nieuwe) ontwikkelingen van transport infrastructuur zorgen voor een afname van transportkosten en stijging in de bereikbaarheid. Deze twee factoren hangen nauw samen met veranderingen in huisprijzen, positief en/of negatief (Alonso, 1964; Efthymiou & Antoniou, 2014; Levkovich et al., 2015; Mulley & Tsai, 2016). Zo constateren Efthymiou & Antoniou (2014) een negatief effect tijdens het bouwen van een metrolijn in Athene. Deze conclusie is echter getrokken op het moment dat de metrolijn nog in aanbouw was en dus nog niet in gebruik was. Daarentegen constateren Franklin & Waddell (2003), Levkovich et al. (2015) en Mulley & Tsai (2016) een positief effect van ontwikkelingen van auto(snel)wegen op huisprijzen.

2.3 Anticipatie effecten bij nieuwe infrastructuur

Bereikbaarheid speelt een rol bij het analyseren van de (externe) effecten op huisprijzen (Bannister & Berechman, 2001; Franklin & Waddell, 2003; Levkovich et al., 2015; Wildeboer, 2017). Een aantal aspecten zijn hierbij van belang. Ten eerste, door een investering in infrastructuur verbetert de (netwerk) bereikbaarheid, welke de dragende kracht is achter een potentiële toename in economische activiteit en dus ook een potentiële toename voor de huisprijzen (Banister & Berechman, 2001; Levkovich et al., 2015). Ten tweede tonen de meeste studies aan dat het effect van verbeterde bereikbaarheid op huisprijzen positief is (Coulson & Engle, 1987; Cheshire & Sheppard, 1995; Henneberry, 1998; Franklin & Waddell, 2003; Armstrong & Rodriguez, 2006; Levkovich et al., 2015; Mulley & Tsai, 2016). Als kanttekening, bij de meeste auto(snel)wegen, is dat de bereikbaarheid al relatief hoog is waardoor investeringen in de infrastructuur slechts een marginaal effect hebben op het systeem als geheel hebben. Als gevolg hiervan zou het effect mogelijk niet significant verschillen. Alleen wanneer verandering in de bereikbaarheid groot zal zijn, (bijvoorbeeld een nieuw traject, of het openmaken van een locatie die eerst slecht bereikbaar was) zullen de effecten significant zijn (Banister & Berechman, 2001). Het ondergronds aanleggen van de A2 is een voorbeeld van een grote verandering in de bereikbaarheid, omdat het de doorstroming van het verkeer verbeterd en het de barrière voor de stad Maastricht weghaalt.

Om vervolgens het anticipatie effect te analyseren tussen de huisprijzen en de het ondergronds aanleggen van de A2 is nodig om te weten wannéér die effecten van het ondergronds aanleggen van A2 zich voordoen. Deze zogenaamde anticipatie effecten houden in dat op een sleutel moment (zie figuur 2) belanghebbenden anticiperen op de verandering die nog moet plaatsvinden. Enige sleutelmomenten kunnen zijn; de aankondiging, start en voltooiing van een project zijn.

De aankondiging van de bouw is een ander belangrijk sleutelmoment voor investeerders en bewoners



Figuur 2 : Hypothetische tijdlijn van de impact van een project (uit: Schwartz et al., 2016)

om te anticiperen. in de literatuur wordt dit eveneens gezien als een belangrijk sleutel moment welke van invloed kan zijn op de huisprijzen (Bowes & Ihlanfeldt, 2001; Schwartz et al., 2006; Droës & Koster, 2016; Van Duijn et al., 2016). Reden hiervoor is dat men ziet dat er geïnvesteerd wordt in de verbetering van de omgeving welke ook van invloed zal zijn op de omliggende omgeving.

Het moment dat begonnen wordt met de bouw van een project speelt evenzeer een sleutelrol bij de anticipatie van investeerders en huisbezitters. Dit is namelijk het moment dat daadwerkelijk de verandering of aanpassing zichtbaar wordt. In de literatuur wordt meestal een positief effect geconstateerd (Damm et al., 1980; Schwartz et al., 2006; Chernobai et al., 2011; Van Duijn et al., 2016).

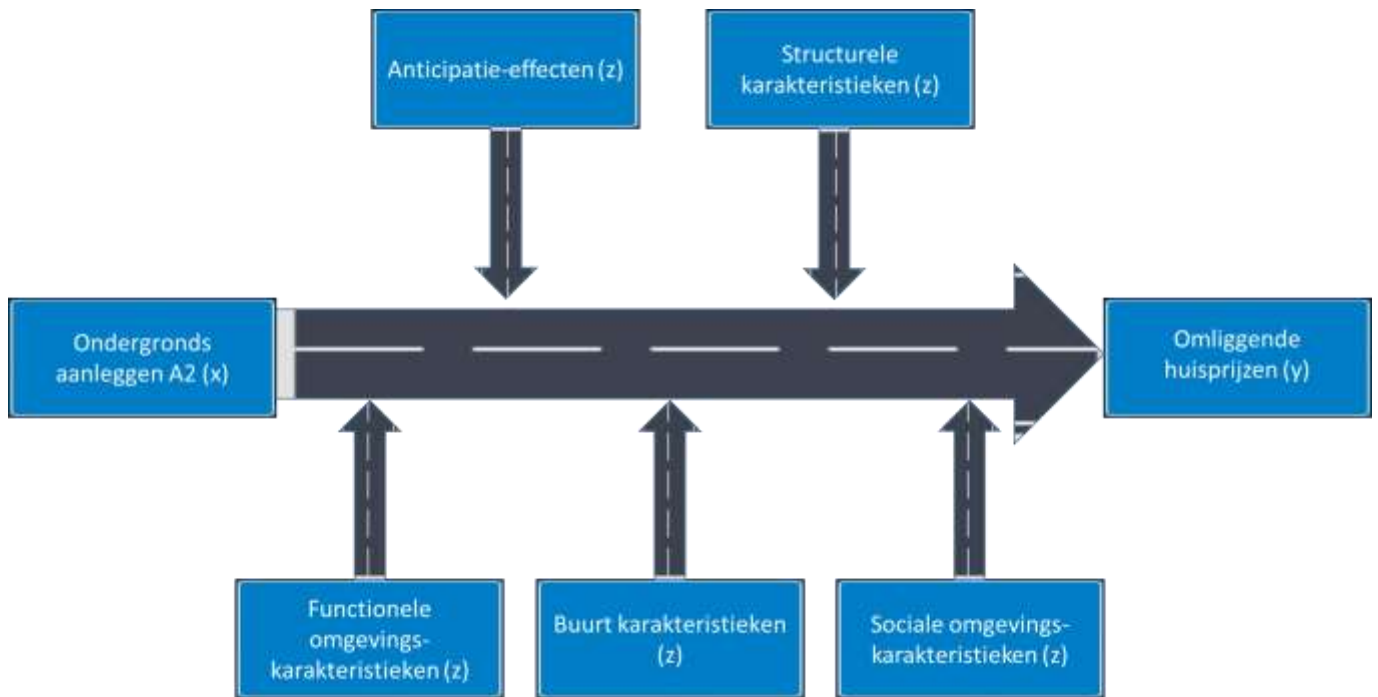
Tot slot speelt het moment van voltooiing een rol bij de anticipatie van investeerders en huisbezitters. De reden hiervoor is omdat op dat moment daadwerkelijk te zien is wat er veranderd is en wat voor invloed de verandering zal hebben op de omliggende omgeving. Bovendien wordt er in de literatuur vrijwel altijd een positief effect geconstateerd na realisatie van de (her-)ontwikkeling (Damm et al., 1980; Bowes & Ihlanfeldt, 2001; Van Duijn et al., 2016).

Anticipatie effecten zullen in deze thesis bestudeerd worden om de robuustheid van het onderzoek te versterken. Zo wordt er niet alleen gekeken naar het effect van het ondergronds aanleggen op een vast moment in de tijd, maar ook door de tijd heen. De reden hiervoor is dat tijd een cruciale rol speelt bij dit soort ontwikkelingen. Cruciaal, omdat het plannen en realiseren van een tunnel tijd en overleg vergt met belanghebbenden (bijvoorbeeld; Rijkswaterstaat, gemeente, omwonenden, investeerders etc.). Daarnaast worden ver voordat de tunnel gerealiseerd is de (bestemmings-)plannen openbaar gemaakt, zodat belanghebbenden de (bestemmings-)plannen kunnen inzien en desgewenst bezwaren kunnen indienen. Dat is een wettelijk verplicht proces en vergt enige tijd. Dit alles is geregeld in de Wet Ruimtelijke Ordening (Overheid, 2017). Dit kan één van de sleutelmomenten zijn waarop investeerders en woningeigenaren kunnen anticiperen, doormiddel van het aan- en verkopen van grond en/of huis.

2.4 Hypothesen

Het doel van deze thesis is om te bepalen wat het effect is van het ondergronds aanleggen van de A2 bij Maastricht op de omliggende huisprijzen. Het effect op de afhankelijke variabele, de huisprijzen, zal onderzocht worden aan de hand van de onafhankelijke variabele, het ondergronds aanleggen van de A2, en de controle variabelen, functionele omgevingskarakteristieken, sociale omgevingskarakteristieken, buurtkarakteristieken, structurele karakteristieken en anticipatie-effecten.

Het conceptueel is afgebeeld in figuur 3. De hypothese die getest wordt is dat het ondergronds aanleggen van de A2 een positief effect heeft op de omliggende huisprijzen. Wanneer de resultaten uit de analyse duidelijk zijn is het mogelijk om een schatting te maken wat het effect van de tunnel op de huisprijzen is.



Figuur 3: Conceptueel model

Naar aanleiding van het theoretisch kader en het conceptueel model zullen in deze thesis twee hypothesen getest worden door middel van kwantitatief onderzoek. Meer specifiek, middels een statistisch onderzoek, in de vorm van een lineaire regressie-analyse en een difference-in-difference analyse wordt het verwachte effect door middel van data geanalyseerd. De volgende hypothesen zijn als gevolg hiervan opgesteld:

1. *Woningen hebben een hogere transactiewaarde gekregen door het ondergronds aanleggen van de A2.*
2. *Als gevolg van de anticipatie effecten hebben woningen een hogere transactiewaarde.*

De volgende hoofdstukken zijn erop gericht om antwoord te geven op de bovenstaande hypothesen en daarmee tegelijkertijd op de onderzoeksvragen. Met de eerste hypothese zal gefocust worden op het effect van de tunnel. Met de tweede hypothese zal de focus verschuiven naar de vraag wanneer de effecten zich voordoen. De reden hiervoor is om meer robuustheid in het model te verkrijgen en de anticipatie effecten te analyseren. In hoofdstuk 3 zal verder worden ingegaan op de methoden die gebruikt zijn tijdens de data-analyse.

3. Methodologie

In dit hoofdstuk wordt de methode van de empirie besproken en verantwoord. Om specifieker te zijn, zal in dit hoofdstuk worden beschreven en verantwoord hoe het effect van het ondergronds aanleggen van de A2 bij Maastricht op de omliggende huisprijzen zal gemeten worden. Allereerst zal de data beschreven worden die verkregen is. Vervolgens worden de factoren van huisprijzen geoptimaliseerd. Om het effect te meten, wordt gebruikt gemaakt van de hedonische regressie-analyse, welke uitgesplitst wordt in een lineaire regressie en een difference-in-difference analyse. De data, dataselectie en beschrijvende statistiek zullen worden besproken. Vervolgens worden de modellen voor de empirische analyse verder uitgewerkt.

3.1 Databeschrijving, -selectie en beschrijvende statistiek

De data is afkomstig van de NVM. Hierbij gaat het om transactiedata en karakteristieken van de verkochte huizen in de omgeving van de A2 in Maastricht. Het gaat hier om 76.910 transacties voor de provincie Limburg over een tijdsperiode van 1997 tot en met maart 2017. Door de karakteristieken van de individuele woningen is het mogelijk om de verschillen in de transactiepreizen te verklaren. Dit maakt het eveneens mogelijk om het hedonische prijsmodel te gebruiken.

Na analyse van de oorspronkelijke dataset is er voor gekozen om de volgende selecties en transformaties toe te passen op basis van de criteria genoemd in hoofdstuk 3.2. Namelijk, wanneer een variabele een minimum kleiner heeft dan nul niet mee te nemen in de analyse. Vervolgens zijn ook de cases die bij de variabele woonoppervlak en perceel het getal 99999 hadden niet meegenomen in de uiteindelijke analyse. Woningen die buiten de gemeente Maastricht worden buiten beschouwing gelaten. Voor een gedetailleerdere beschrijving is de do-file opgenomen in appendix A. Uiteindelijk zijn er na een zorgvuldige selectie 3,714 cases overgebleven voor alle transacties, 1,005 transacties in het doelgroep gebied en 1,266 transacties in het controle gebied

Tabel 2 laat de beschrijvende statistiek zien van de variabelen welke volgens de literatuur opgenomen moeten worden in het model. In de tabel is voor elke variabele informatie gegenereerd over het gemiddelde en de standaarddeviatie voor de hele dataset, het doelgroep gebied en het controle gebied. In appendix C is een meer gedetailleerde beschrijving opgenomen voor alle transacties. Alle dummy variabelen hebben een waarde tussen de 0 en 1. Alle ratio variabelen hebben verschillende maximale- en minimale waarden.

Het prijs effect ten gevolge van het ondergronds aanleggen van de A2 is in deze thesis de onafhankelijke variabele. In tabel 2 is op te maken dat de gemiddelde transactie prijs van een woning in Maastricht ligt voor alle transacties op circa 250.000 euro, voor de doelgroep is deze circa 230.000 euro, terwijl deze voor de controle groep circa 260.000 euro is.

Tabel 2

Beschrijvende statistiek	Alle transacties		Doelgroep		Controlegroep	
	Gemiddelde	σ	Gemiddelde	σ	Gemiddelde	σ
<i>Structurele woningkwalificaties</i>						
Transactieprijs (€)	250,791.4	113,039	230,342.1	99,634.67	261,962.9	125,923.6
€/m ²	1,756.215	507.6851	1,612.277	433.5003	1,844.05	523.6685
Woonoppervlak (m ²)	143.614	47.729	144.002	47.34274	142.184	51.14465
Tuinoppervlak (m ²)	113.306	219.390	102.500	225.2354	106.3294	230.3866
Kamers (#)	6.235	2.159	6.285	2.289899	6.087678	2.154739
Afstand tot de snelweg (m)	1,970.080	1,280.920	596.599	255.369	1,490.706	293.597
Appartement (1= ja)	.006	.080	.006	.077	.007	.093
Tussenwoning (1= ja)	.471	.499	.563	.496	.479	.500
Schakelwoning (1= ja)	.0479	.214	.042	.200	.052	.222
Hoekwoning (1= ja)	.158	.364	.175	.380	.140	.347
Twee-onder-een-kap (1= ja)	.260	.439	.178	.383	.260	.439
Vrijstaand (1= ja)	.057	.232	.036	.186	.061	.239
Balkons (1= ja)	.080	.271	.083	.275	.062	.241
Centrale verwarming (1=ja)	.880	.326	.842	.365	.878	.327
Parkeerplaats (1=ja)	1	0	1	0	1	0
Garage (1=ja)	1	0	1	0	1	0
Monument (1= ja)	.006	.075	.004	.063	.009	.097
Onderhoud binnen (1= goed)	.822	.383	.801	.399	.859	.348
Onderhoud buiten (1= goed)	.868	.339	.858	.350	.892	.311
<i>Bouwperiode</i>						
Bouwperiode < 1945 (1=ja)	.273	.444	.360	.560	.277	.410
Bouwperiode 1945-1960 (1=ja)	.120	.325	.169	.375	.064	.245
Bouwperiode 1961-1970 (1=ja)	.167	.373	.119	.324	.107	.310
Bouwperiode 1971-1980 (1=ja)	.140	.347	.026	.159	.171	.377
Bouwperiode 1981-1990 (1=ja)	.119	.324	.189	.392	.151	.358
Bouwperiode 1991-2000 (1=ja)	.141	.348	.062	.241	.209	.406
Bouwperiode >2000 (1=ja)	.040	.192	.073	.260	.032	.177
Observaties (#)	3,714		1,005		1,266	

Nota bene: Voor de beschrijvende statistiek zijn alleen huizen inbegrepen die binnen 2 km van de snelweg zijn gesitueerd.

Daarnaast is de correlatie matrix opgenomen in de thesis om de onderlinge verhoudingen tussen de verschillende unieke variabelen weer te geven. Deze is dermate groot dat de matrix bijgevoegd zal worden als aparte bijlage (zie Appendix B). Opmerkelijke aspecten zijn dat er punten zijn waargenomen bij de variabelen; parkeerplaatsen, garage, jaar 1997, jaar 1998. Dit is vanwege het feit dat alle objecten een parkeerplaats en een garage hebben. De verklaring voor de jaartallen ligt in het feit dat er doormiddel van dataselectie geen transacties overgebleven zijn uit de jaren 1997 en 1998. Deze variabelen zijn om die reden ook niet gepresenteerd in de correlatiematrix.

3.2 Difference-in-difference: basis specificatie

Een veelgebruikte methode om het verwachte externe effect van een groep huizen te meten is de difference-in-difference methode (Imbens & Wooldridge, 2009; van Duijn et al., 2016). Deze methode wordt gebruikt om tijdseffect te meten tussen een groep die onderhevig zijn aan een verandering en een controlegroep die dat niet is.

Ter wille van het valide meten van het effect van de tunnel op de omliggende huisprijzen is het evident om alle determinanten die van volgens de literatuur van belang zijn, vast te stellen en waar mogelijk mee te nemen in het difference-in-difference model. Bij het basismodel wordt uitgegaan van 3,714 transacties van woningen die in de gemeente Maastricht liggen. Het model zal bestaan uit meerdere regressies om de robuustheid van het model te kunnen analyseren. Regressie (1) is de meest eenvoudige regressie waarin alleen woningkarakteristieken zijn meegenomen. Regressie (2) en (3) zijn meer uitgebreid.

Middels een lineaire regressieanalyse die gebaseerd is op het hedonische regressie model zal geanalyseerd en gemeten worden wat het effect van de tunnel op de omliggende huisprijzen is. Naast de woon- en omgevingskarakteristieken speelt ook de factor afstand een rol wanneer de regressieanalyse uitgevoerd zal worden. Hiervoor zullen afstand dummy's gebruikt worden om het aspect afstand te ondervangen. De weergave van het difference-in-difference model ziet er mathematisch op de volgende manier uit:

$$\ln(P_{ijt}) = \sum_{s=1}^S \alpha_s R_{itrs} + \beta_k X_{kit} + \gamma_t Y_t + \pi_j N_j + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Hierbij is P_{ijt} de transactieprijs van een woning i in buurt j in transactiejaar t , R_{itrs} is een vector van ringvariabelen s , die afhankelijk is van waar woning i is gesitueerd, het transactiejaar t en de doelgroep- en controle radius r ; D_i is de (Euclidean) afstand in meters van de tunnel tot woning i ; X_{clmmit} zijn de structurele classificaties c , de functionele omgevingsclassificaties l , de sociale omgevingsclassificaties m , de buurtclassificaties n van woning i verkocht in jaar t ; Y_t is een vector dummy welke één is voor jaar t en nul anders. De schattingsparameters zijn α , β , γ , λ , θ , π , δ en ν . ε_{it} is

de idiosyncratische foutterm. Daarnaast zal er eveneens gecontroleerd worden voor buurt- en tijd effecten.

In het onderzoek worden drie verschillende ring variabelen (R_{itrs}) onderscheiden. Deze variabelen maken het mogelijk om de externe effecten van de tunnel te analyseren. Ten eerste wordt er een afstandsringdummy gecreëerd ($s= \text{VOOR}$) wanneer de locatie van woning i binnen de ‘treatment’ radius r valt. De VOOR dummy kan uiteindelijk geïnterpreteerd worden als het (negatieve) externe effect van de snelweg voordat er een tunnel was.

Ten tweede wordt een dummy gecreëerd ($s= \text{TUSSEN}$) als de locatie van woning i binnen de ‘treatment’ radius r en het transactiejaar van de woning tussen de start en de voltooiing van de bouw ligt. Deze dummy zal enige verklaring geven voor anticipatie-effecten.

Ten slotte wordt een dummy gecreëerd ($s= \text{NA}$) wanneer de locatie van woning i binnen de ‘treatment’ radius r valt en het transactiejaar van de woning na de voltooiing van de tunnel is. Deze variabele toont aan of er externe effecten zijn na voltooiing van de tunnel binnen de ‘doelgroep’ radius (van Duijn et al., 2016).

3.3 Difference-in-difference: alternatieve specificatie

In het basismodel is een ‘doelgroep’ radius vastgesteld voor de doelgroepgebieden. Het is echter voor te stellen dat het (externe) effect voor de start, tijdens de bouw en na realisatie kan verschillen. Bovendien zoals eerder verondersteld is, kan het afstandsverval lineair, concaaf of convex zijn over de afstand naar de tunnel. Daarom wordt in dit model, in tegenstelling tot het basismodel, een ‘doelgroep’ radius geanalyseerd van 1000m. In deze radius worden ringen getekend van 250 m, welke toestaan om verschillende ‘doelgroep’ coëfficiënten te schatten afhankelijk of een verkocht huis binnen een bepaalde afstandsring valt vanaf de tunnel. In andere worden, er worden ringen van 250 m getekend rondom de plek van de tunnel waar groepen huizen worden geïdentificeerd die verkocht zijn binnen deze ‘doelgroep’ radius, r_{\max} , die ingesteld kan worden volgens de bevindingen van het basismodel. Hiermee kan bepaald tot hoever van de tunnel het (externe) effect significant is en toont de robuustheid aan van de resultaten. Het alternatieve model ziet er als volgt uit:

$$\ln(P_{ijt}) = \sum_{r=d1-d2}^{r_{\max}} \sum_{s=1}^S \alpha_{rs} R_{itrs} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \gamma_t Y_t + \pi_j N_j + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Zoals te zien is in formule 2 wordt afstand niet als continue variabele opgenomen maar wordt deze geschat aan de hand van aparte coëfficiënten voor verschillende afstandsringen. Door parameter α_s is het mogelijk om verschillende huisprijsverdelingen binnen de ‘treatment’ radius toe te passen. Het aantal observaties staat toe om ringen te gebruiken van 100 m. Dit impliceert dat α_s coëfficiënten krijgt voor elke afstandsring (0 m-100 m; 100 m- 200 m; et cetera). Deze specificatie biedt een flexibele manier om de veronderstelling te matigen op de homogeniteit van de externe effecten binnen de ‘treatment’ radius. Om te controleren voor de ‘treatment’ area zal er een controle gebied worden ingesteld welke ligt tussen 1000 en 2000 m. De aanname dat de onopgemerkt (tijdvariant) krachten die de huisprijzen tussen elke ring kunnen beïnvloeden homogeen zijn, blijft van kracht. Deze veronderstelling is waarschijnlijker met het gebruik van afstandsringen dan wanneer wijken gebruikt worden om de doel- en beheersgebieden te identificeren. De andere parameters in het alternatieve model controleren voor de waargenomen karakteristieken, jaar effecten, en niet waargenomen tijd invariante karakteristieken.

4. Case; de A2 tunnel

Barrièrebreker voor de stad aan de Maas



4.1 De Groene Loper

In dit hoofdstuk zal de case A2 tunnel bij Maastricht besproken worden. De A2 tunnel is ook wel de groene loper genoemd vanwege de groene ruimte die boven de tunnel gecreëerd is. Hoofdstuk 4 is als volgt gestructureerd. Ten eerste wordt de positionering van de case behandeld. Vervolgens zullen het planvormingsproces, de start en de voltooiing van de bouw besproken worden. Ten slotte zal visueel worden weergegeven en besproken hoe het tracé voor en na de bouw van de tunnel eruit ziet.

De A2 bij Maastricht werd jaren gezien als de barrière voor de stad. Daarnaast zorgde het bijeenkomen van de A2 en de A79 voor veel fileproblematiek. Sinds de jaren '80 worden er al plannen gemaakt op de situatie van dit knooppunt te wijzigen en daarmee te verbeteren.



Figuur 4: Plattegrond Maastricht. Bron: (Google Maps).

In figuur 2 is te zien welke problematiek zich afspeelt hoe de A2 is gesitueerd. Namelijk, de autosnelweg A2 vormt een barrière tussen het centrum van Maastricht en Maastricht-Oost. Daarnaast zorgt de A2 voor geluidshinder en problemen met luchtkwaliteit (Cité en Route, 2008). Eveneens is de doorstroming van het verkeer een probleem, omdat vlak voor Maastricht, zowel aan de noord- als zuidzijde, het verkeer samenkomt.

4.3 Planvormingsproces (1980-2001)

De eerste poging om de situatie te verbeteren geschiedde in de jaren '80. Rijkswaterstaat had destijds een onderzoek ingesteld naar kansen om de stadsboulevard aan te passen in de tracéstudie 'A2/E9 in en om Maastricht' (Rijkswaterstaat, 1979). Op grond van de studie was besloten dat A2-passage verdiept aangelegd had moeten worden en niet moest worden verlegd naar de oostzijde van de stad. Echter was er destijds geen budget om deze plannen te realiseren.

Begin jaren '90 kwam de provincie met plannen om de A2 en A79 te verknopen (A2 Maastricht, 2017). Dit om sluipverkeer via de gemeente Maarssen te voorkomen. Uiteindelijk was besloten dat de verknoping opgenomen werd in de integrale studie voor de A2-passage Maastricht. Eind jaren '90 kwam deze integrale studie tot stand in de vorm van een tracé/MER-studie. Deze studie kwam tot stand na een besluit van de Europese Commissie. In 1995 kwam Rijkswaterstaat met de startnotitie hiervoor. Hierin werden zowel de problematiek van A2 en de verkoping van de A2/A79 behandeld. Deze studie kwam eveneens tot de conclusie dat de problematiek ter plekke kon worden opgelost en

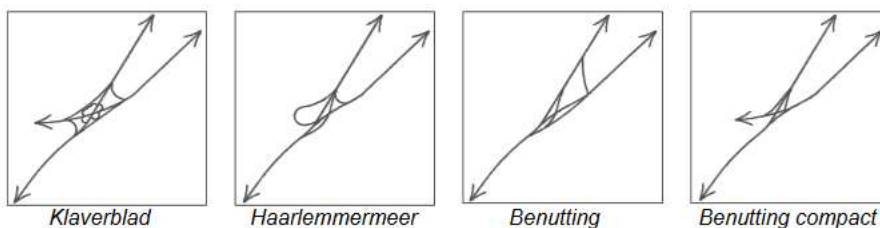
dat het tracé dus niet verplaatst moest worden. Er was op dat moment geen budget voor. Hiervoor is gezocht naar afwijkende financiering in de vorm van tolwegen. Echter was het draagvlak bij de politiek niet groot genoeg, waardoor het idee van tolwegen kon worden afgestreept.

Eerdere pogingen in ogenschouw nemend besloot de gemeente Maastricht om in 2001 het heft in eigen hand te nemen. Dit deed zij door middel van het rapport 'Maastricht raakt de weg kwijt' (Gemeente Maastricht, 2001). In dit rapport werd zowel de voorgeschiedenis beschreven als de optimale variant voor het tracé. De optimale variant was de verknoping van de A2/A79, het tracé volledig ondertunneld, betere ontsluiting van het industrieterrein Beatrixhaven en dat de overgebleven kruisingen ongelijkvloers werden (zie figuur).

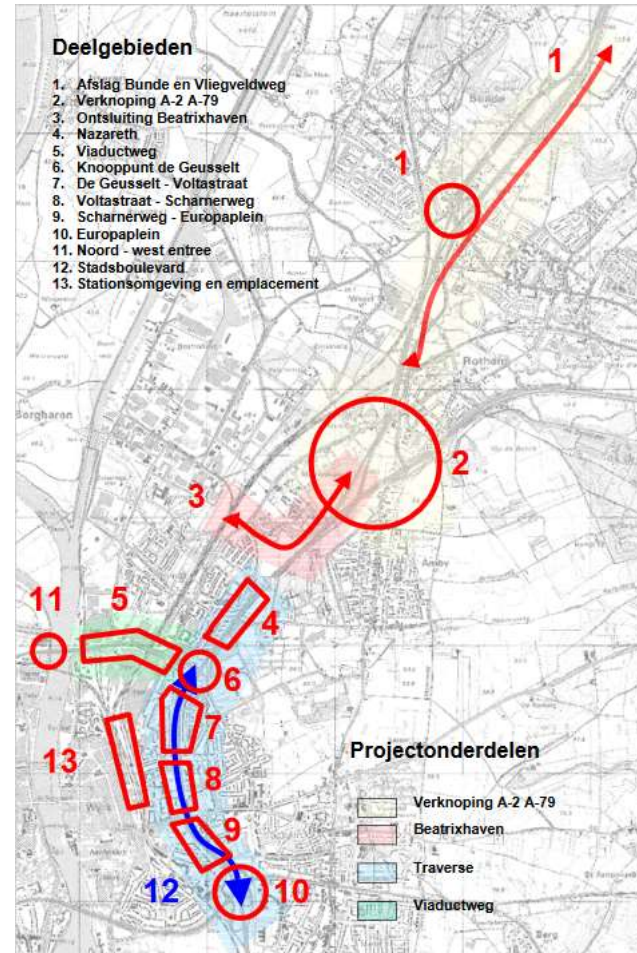
De gemeente stelde een integrale aanpak voor waarbij aspecten als doorstroming & bereikbaarheid, stedelijke ontwikkeling, leefbaarheid, de economie en veiligheid een rol zouden spelen. Verder werden de belanghebbenden aangeduid. Onder belanghebbenden werden geschaard; het Ministerie van VWS, VROM, Economische Zaken, Landbouw/Natuurbeheer & Visserij, Financiën en de EU-regio MHAL. Het project wordt gezien als een "unieke pilot waarin in alle belangrijke beleidsthema's samenkomen" (Gemeente Maastricht, 2001).

In totaal werden in het rapport vijf varianten uitgewerkt.

Namelijk, een variant op maaiveld niveau, Luikse variant, een open bak, een halfopen bak, een holle dijk en een tunnel. De variant die het beste uit het onderzoek naar voren kwam is de tunnel. Daarnaast werd de verknoping van de A2/A79 verder besproken. Hiervoor werden 4 varianten geanalyseerd: het klaverblad, Haarlemmermeer variant, Benuttingvariant en de benutting compact variant. Laatstgenoemde variant kwam als best naar voren en wordt toegepast.

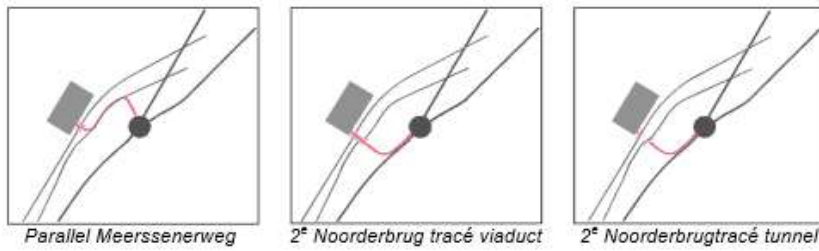


Figuur 6: Varianten verknoping A2/A79. (Bron: Gemeente Maastricht, 2001)



Figuur 5: Weergava projectonderdelen A2 passage (bron: Gemeente Maastricht, 2001)

Vervolgens worden de varianten voor de ontsluiting van Beatrixhaven besproken. Hieruit komen 3 varianten naar voren; via Meerssenerweg, 2^e N. brugtracé viaduct, 2^e N. brugtracé tunnel. Hierbij komt de laatstgenoemde variant als beste naar voren en wordt toegepast.



Figuur 7: Varianten ontsluiting Beatrixhaven. (Bron: Gemeente Maastricht, 2001)

Uit de varianten analyse komen uiteindelijk 2 varianten die verder worden bestudeerd naar voren. Dit zijn de optimale variant en de minimale variant (zie figuur 4).

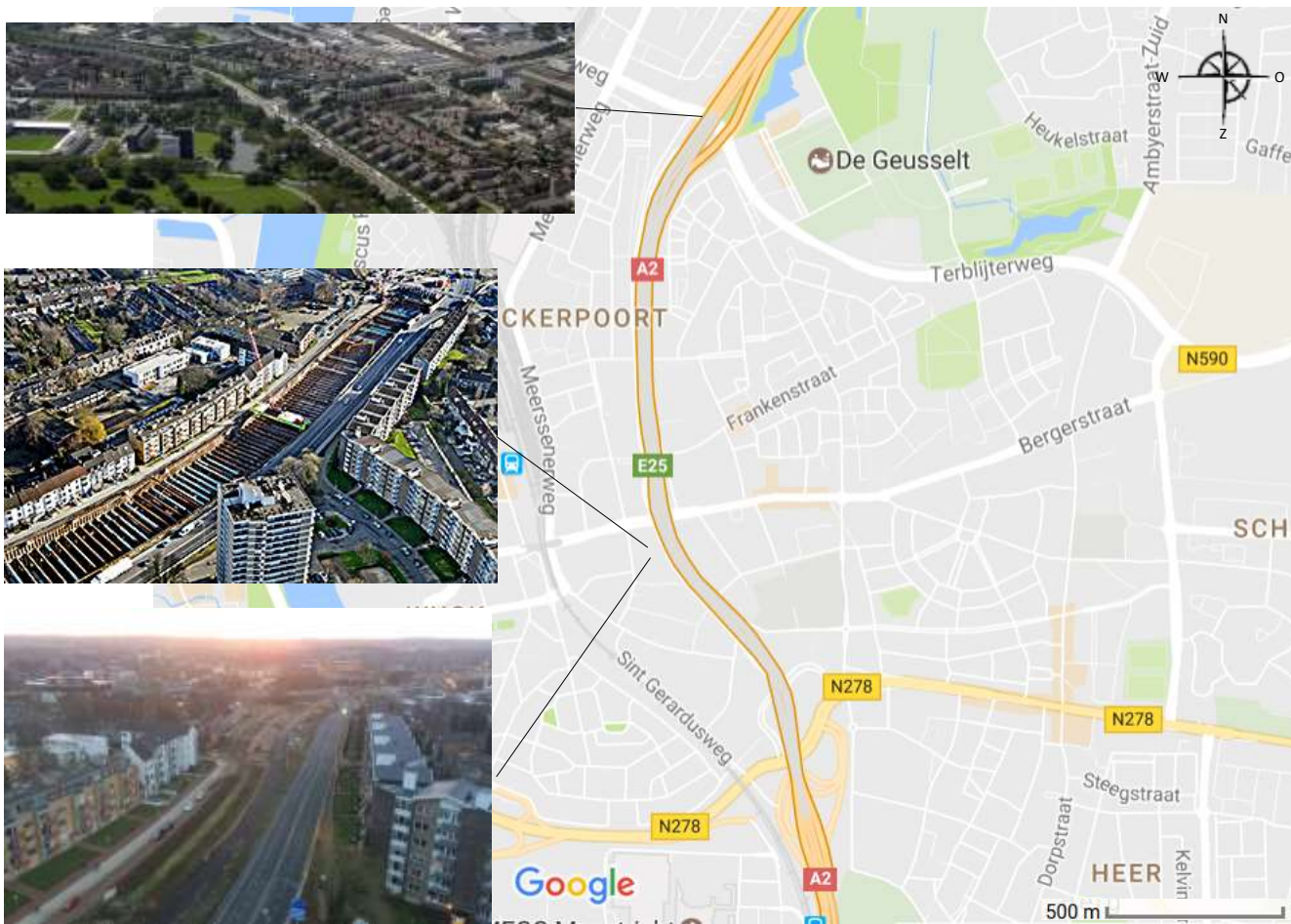
Projectonderdeel	Optimale variant	Minimale variant
Verknoping A-2 A-79	Benutten en uitbreiden van bestaande infrastructuur. Afsluiten afslag Bunde Opwaarderen Vliegveldweg.	Benutten en uitbreiden van bestaande infrastructuur. Afsluiten afslag Bunde Opwaarderen Vliegveldweg.
Ontsluiting Beatrixhaven	Kruising met spoor en Meerssenerweg met tunnel volgens 2 ^e Noorderbrug tracé.	Kruising met spoor en Meerssenerweg met viaduct volgens 2 ^e Noorderbrug tracé.
Traverse	Geheel ondertunneld.	Van de Geusselt tot Voltastraat holle dijk ⁵⁴ , van Voltastraat tot Europaplein tunnel of Van Voltastraat tot Europaplein half open bak (marginaal prijsverschil).
Viaductweg	Aansluiten Geusselt op maaiveld niveau Kruising met Meerssenerweg ongelijkvloers, WA weg VRI.	Aansluiten Geusselt op +1 niveau Kruising met Meerssenerweg ongelijkvloers, WA weg VRI.
Gebiedsontwikkeling	Locaties rond de traverse	Locaties rond de traverse
Herontwikkeling rond traverse	348 woningen slopen ivm uitvoering 348 woningen herontwikkelen.	348+255 woningen rond traverse slopen ivm. Uitvoering en inpassing. 16 woningen slopen Nazareth. 348+255 woningen herontwikkelen.

Figuur 8: Varianten A2 tracé. (Bron: Gemeente Maastricht, 2001)

Uiteindelijk is gekozen voor de optimale variant omdat deze variant als beste naar voren kwam uit de kosten-baten analyse. Eveneens had deze variant de grootste 'PPS-winst'. Namelijk 42,3 miljoen ECU ten opzichte van 36,0 miljoen ECU voor de minimale variant. PPS, staat voor publiek-private-samenwerking. Vanuit de markt heerste de voorkeur voor integrale project zodat er een consortium kon worden gevormd waarin afzonderlijke onderneming werden opgericht waarin zij risicodragend participeerden.

4.4 Realisatie

Nadat in 2006 het definitieve besluit was genomen voor de A2 passage bij Maastricht is in 2010 gestart met de bouw van de tunnel. De bouw is gefaseerd uitgevoerd en was een samenwerking tussen verschillende aannemers. Het betrof een consortium, genaamd Avenue2, tussen Strukton Civiel Projecten, Strukton Bouw & Vastgoed, Ballast Nedam Infra en Ballast Nedam Ontwikkelingsmaatschappij. Het project heeft drie fases. Dit heeft wel gezorgd voor de nodige overlast in de vorm van files wat een extra negatief effect kan hebben op de huisprijzen. Ten eerste, is de verbindingsweg naar Beatrixhaven aangepakt. De tweede fase is de verknoping van de A2 en A79, knooppunt Kruisdonk. De derde en laatste fase bestaat uit het plaatsen van de tunnel en tunnelmonden.



Figuur 9: A2 voor realisatie (boven), tijdens realisatie (midden) en na realisatie (onder)

In figuur 9 zijn de drie situaties afgebeeld. De bovenste foto is gemaakt zoals de situatie was, waarbij de A2 dwars door de stad van Maastricht liep. De middelste foto is genomen tijdens de bouw en is al goed te zien hoe de tunnel gebouwd wordt. De onderste foto is genomen op het moment dat de tunnel in gebruik is genomen.

4.5 Het tracé voor en na realisatie

Zoals te zien is in figuur 9 verandert er qua ligging van de A2 niet veel. Wat wel is veranderd zijn de knooppunten voor en na de tunnel. Door de tweelaagstunnel is het mogelijk om het verkeer in goede banen te leiden en het doorgaand verkeer te scheiden van het niet-doorgaande verkeer, welke de doorstroming bevordert. De grootste winst voor de doorstroming is de tunnel zelf, omdat het doorgaande verkeer en het stadsverkeer elkaar niet meer op gelijkvloerse kruispunten hoeven te kruisen.



Figuur 10: oude situatie (links) versus nieuwe situatie (rechts) (Bron: Rijkswaterstaat, 2010). Notabene; rood staat voor oponthoud, groen staat voor een goede doorstroming.

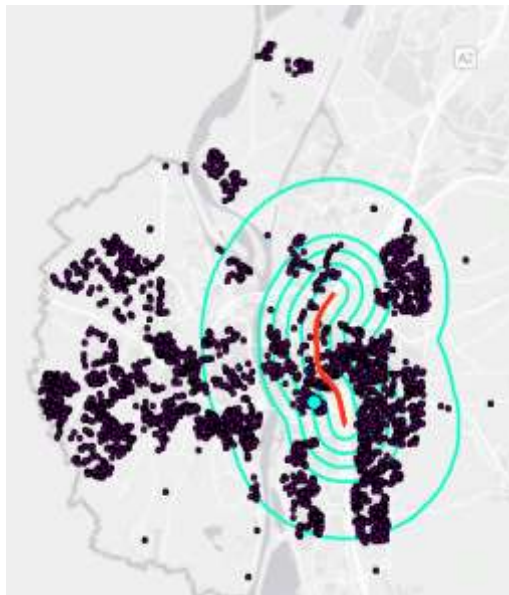
Uiteindelijk is de tunnel 16 december 2016 in gebruik genomen. Door middel van de tunnel is er momenteel minder file, minder geluidsoverlast, een verbeterde luchtkwaliteit en de barrière voor de stad is weggenomen (A2 Maastricht, 2016).

5. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de schattingsresultaten gerapporteerd. Daarmee wordt antwoord geven op de tweede en derde deelvraag van het onderzoek. Het betreffen de volgende vragen; “*In welke mate is het ondergronds aanleggen van de A2 bij Maastricht van invloed op de omliggende huizenprijzen volgens de data analyse?*” en “*Zijn er verschillen te observeren in afstand van de tunnel en door de tijd heen?*”. Onderzocht wordt wat het effect is van de tunnel op de huisprijzen. Daarnaast zal de omvang van deze effecten over tijd en ruimte worden onderzocht. Gerapporteerd worden de resultaten van het basismodel waarin het doelgebied is gedefinieerd als het gebied binnen de eerste 1000 m vanaf de A2. Het controle gebied is gedefinieerd als het gebied tussen de 1000 en 2000m.

5.1 GIS-analyse

Om een lineaire regressie uit te kunnen voeren is het noodzakelijk om een GIS-analyse uit te voeren waarbij kan worden vastgesteld welke gebied als doelgroep gebied en controlegebied vastgesteld kunnen worden en hoeveel huizen binnen het desbetreffende gebied vallen (zie figuur 10).



Figuur 11: Visualisatie GIS analyse (Bron: eigen bewerking ArcGIS)

In figuur 11 is te zien dat de transacties zijn gegeocodeerd en nu te zien zijn als punten op de kaart. Vervolgens is het stuk snelweg geselecteerd dat van toepassing is op dit onderzoek. Aan de hand van het geselecteerde tracé zijn afstandsringen gecreëerd. Namelijk 250m, 500m, 750m, 1,000m en 2,000m. Hierna zijn deze twee variabelen aan elkaar gekoppeld en vervolgens geëxporteerd naar Stata om de regressie te kunnen uitvoeren.

5.2 Difference-in-difference model; de basisspecificatie

In tabel 4 zijn de belangrijkste coëfficiënten en standaardfouten voor het basismodel gerapporteerd. Voor de definitieve specificatie ligt de 'adjusted R² op 0,7511 als gevolg van het opnemen van tijd- en ruimtelijk gefixeerde effecten, wat suggereert dat het model een goede 'fit' heeft met betrekking tot de hedonische prijsliteratuur (zie bijvoorbeeld Schwartz et al., 2006, Van Duijn et al., 2016).

De belangrijkste variabelen zijn, VOOR, TUSSEN en NA variabelen uit vergelijking (1). Kolom (1) en kolom (2) van tabel 4 zijn het resultaat van een naïeve hedonische regressie in welke alleen de belangrijkste variabelen en tijd gefixeerde effecten zijn inbegrepen. In kolom (2) zijn de bouwjaar dummy's toegevoegd (kolom (2)). In Kolom (3) zijn daaraan de structurele woningclassificaties toegevoegd. In Kolom (4) zijn de ruimtelijke gefixeerde effecten toegevoegd. Kolom (4) zal verder worden besproken omdat dit de voorkeursspecificatie is.

De hoofd coëfficiënt van de VOOR variabelen in kolom (4) is negatief en significant verschillend van nul. De resultaten duiden aan dat voorafgaand aan de start van de bouw van de tunnel, huizen met een locatie tussen de 0m en 1000m (D=0) verkochten voor 7,9 % $(=(\exp^{-0,07954}-1)*100)$ minder dan de huizen tussen 1000 en 2000m. Dit suggereert dat de A2 een 'disamenity' voor deze huisprijzen was.

Tabel 4

Regressieresultaten van basisspecificatie (difference-in-difference)

	(1)	(2)	(3)	(4)
Steekproefgrootte	< 2,000 m	< 2,000 m	< 2,000 m	< 2,000 m
Doelgebied	0-1,000 m	0-1,000 m	0-1,000 m	0-1,000 m
Controle gebied	1,000-2,000 m	1,000-2,000 m	1,000-2,000 m	1,000-2,000 m
Voor	-.09325*** (.01822)	-.14566*** (.01738)	-.10075*** (.01143)	-.07954*** (.01561)
Tussen	-.03541*** (.02922)	-.03899*** (.02686)	-.01197*** (.01764)	-.02158*** (.01515)
Na	-.00175*** (.11490)	-.03790*** (.10555)	.03339*** (.06935)	.00988** (.05931)
Jaar FE	JA	JA	JA	JA
Bouwperiode dummy's	NEE	JA	JA	JA
Structurele woningkwalificaties	NEE	NEE	JA	JA
Ruimtelijke FE	NEE	NEE	NEE	JA
Observaties	3,714	3,714	3,714	3,714
Adjusted R ²	0.0539	0.2044	0.6578	0.7511

Nota bene: Afhankelijke variabele is ln(transactie prijs). De andere coëfficiënten kunnen verkregen worden bij de auteur. Robuuste standaard fouten zijn te zien tussen de haakjes.

* p < 0.10

** p < 0.05

*** p < 0.01



**rijksuniversiteit
groningen**

De coëfficiënt (TUSSEN) die een gedeelte van de anticipatie effecten kan verklaren is negatief en significant anders van nul. Dit impliceert dat de negatieve effecten die er waren voor de start van de bouw er nog steeds zijn na de start van de bouw en dat er dus tijdens de bouw negatieve effecten zijn geobserveerd. Dit kan geïnterpreteerd worden als een gedeelte van de anticipatie effecten. Eveneens wordt er geconstateerd dat het negatieve effect tussen de start en voltooiing van de bouw niet-lineair afneemt over de ruimte. Schattingsresultaten impliceren een afname van van 2.2% ($=\exp^{(-.02158)} - 1$)*100).

Vervolgens zal in deze paragraaf de aanwezigheid van de externe effecten binnen het doelgebied nadat tunnel klaar was, worden besproken. De coëfficiënten van de variabele NA vangen het effect op de huisprijzen. De hoofd coëfficiënt van NA is positief en significant anders van nul. De resultaten duiden aan dat na voltooiing van de bouw van de tunnel, huizen met een locatie tussen de 0m en 1000m ($D=0$) verkochten voor 1% ($=(\exp^{(.00988)}-1)*100$) meer dan de huizen tussen 1000 en 2000m. Dit impliceert dat de negatieve externe effecten verdwenen zijn direct na voltooiing van de tunnel. Het effect is positiever dan de TUSSEN variabele en impliceert dus dat het effect niet geheel geanticipeerd was. De negatieve externe effecten nemen af over tijd en worden positief nadat de tunnel voltooid is.

5.3 Difference-in-difference model; alternatieve specificatie

In dit hoofdstuk wordt een additionele analyse besproken met als doel het onderzoeken van de robuustheid van de resultaten.

In het basismodel is er (experimenteel) een ‘treatment’ radius voor het doelgebied ingesteld. Men kan zich voorstellen dat het gebied van de externe effecten voor de start, tussen start en voltooiing en na voltooiing kan verschillen. Daarnaast is het afstandsverval lineair, concaaf of convex voor de afstand tot de tunnel. Om een nog flexibelere alternatief te creëren ten opzichte van het basismodel, wordt de treatment radius anders gedefinieerd. In dit model worden lijnen getekend van 250m rond de A2, waarbij vastgesteld wordt of een huis binnen deze ring valt. Dit maakt het mogelijk om de reikwijdte van de externe effecten te meten. Daarnaast maakt het mogelijk voor een meer flexibele specificatie met betrekking tot de afstandsvervalfunctie. Zie vergelijking (2) voor de alternatieve specificatie.

Tabel 5 rapporteert alleen de coëfficiënten van de belangrijkste variabelen en de bijbehorende standaardfouten. Kolom (1) en kolom (2) van tabel 5 rapporteren de resultaten van een specificatie die nauw verwant is aan kolommen (3) en (4) van tabel 4. Beide specificaties laten andere resultaten zien.



Tabel 5

Regressieresultaten van de alternatieve specificatie

	(1)		(2)	
Steekproefgrootte	< 2,000 m		< 2,000 m	
Doelgebied	0-1,000 m		0-1,000 m	
Controle gebied	1,000-2,000 m		1,000-2,000 m	
Voor (0m-250m)	-.16908***	.03234	-.19661***	.04110
Voor (250m-500m)	-.16249***	.02492	-.19851***	.02793
Voor (500m-750m)	-.08132***	.01879	-.09769***	.02041
Voor (750m-1000m)	-.06104***	.02188	-.05749***	.02118
Tussen (0m-250m)	-.00332***	.04308	.00429***	.03688
Tussen (250m-500m)	-.00342***	.03191	-.01050***	.02776
Tussen (500m-750m)	.00938***	.02595	-.01029***	.02222
Tussen (750m-1000m)	-.03529***	.02829	-.02948***	.02425
Na (0m-250m)	.20021***	.13907	.16274***	.11888
Na (250m-500m)	-.03259***	.13764	.03315***	.11783
Na (500m-750m)	.03556***	.10122	-.01955***	.08704
Na (750m-1000m)	-.04229***	.12068	-.10494***	.10336
Year fixed effects	JA		JA	
Building period dummies	JA		JA	
Structurele woningkwalificaties	JA		JA	
Ruimtelijke fixed effects	NEE		JA	
Observaties	3,714		3,714	
Adjusted R ²	0.6682		0.7575	

Nota bene: Afhankelijke variabele is ln(transactieprijs). De andere coëfficiënten kunnen verkregen worden bij de auteur. Robuuste standaardfouten zijn te zien tussen de haakjes.

* p < 0.10

** p < 0.0

*** p < 0.01

Er lijkt een negatief extern effect te zijn voor de start van de bouw welke overeenkomt met de literatuur (Coulson & Engle, 1987; Cheshire & Sheppard, 1995; Henneberry, 1998; Franklin & Waddell, 2003; Armstrong & Rodríguez, 2006; Martínez & Viegas, 2009; De Groot & De Vor, 2011; Iacono & Levinson, 2011; Gibbons et al., 2014; Levkovich, Rouwendal & van Marwijk, 2015; Daams et al., 2016; Van Duijn et al., 2016). Deze zijn circa 19% voor huizen verkocht binnen 250m. De coëfficiënten van de andere afstandsringen zijn negatief en zeer significant. Dit impliceert dat voor aanvang van de realisatie van de tunnel huizen binnen een afstand van duizend meter een negatief extern effect ervaren van de snelweg.

De TUSSEN variabelen laten positief en significant effect zien voor de eerste 250m. Na 250m verandert dit in een negatief en significant effect. Dit resultaat impliceert dat huizen binnen 250m voor circa 0.43% ($\exp^{(0.00429)} - 1 * 100$) meer te zijn verkocht dan huizen in de andere afstandscategorieën. De andere TUSSEN variabelen zijn negatief en zeer significant. In de literatuur wordt eveneens een positief significant effect gesignaleerd (Coulson & Engle, 1987; Cheshire & Sheppard, 1995;

Henneberry, 1998; Franklin & Waddell, 2003; Armstrong & Rodríguez, 2006; Martínez & Viegas, 2009; De Groot & De Vor, 2011; Iacono & Levinson, 2011; Gibbons et al., 2014; Levkovich, Rouwendal & van Marwijk, 2015; Daams et al., 2016; Van Duijn et al., 2016).

Voor de NA variabelen zijn er voor de eerste 500m positieve en zeer significantie resultaten. Dit impliceert dat respectievelijk huizen binnen de 250m voor circa 16.3% ($\exp^{(0.16274)}-1*100$) meer en huizen binnen 500m voor circa 3% ($\exp^{(0.03315)}-1*100$) meer verkocht zijn dan huizen in de andere afstandscategorieën. De ander NA variabelen zijn negatief en significant (zie tabel 5). In vergelijkbare literatuur worden zelfde effecten met betrekking tot de afstand geconstateerd (Coulson & Engle, 1987; Cheshire & Sheppard, 1995; Henneberry, 1998; Franklin & Waddell, 2003; Armstrong & Rodríguez, 2006; Martínez & Viegas, 2009; De Groot & De Vor, 2011; Iacono & Levinson, 2011; Gibbons et al., 2014; Levkovich, Rouwendal & van Marwijk, 2015; Daams et al., 2016; Van Duijn et al., 2016).

6. Conclusie

6.1 Conclusie

In deze scriptie is onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van externe effecten van het ondergronds aanleggen van de snelweg A2 bij Maastricht. Specifieker, zijn de huisprijzen bestudeert. Hierbij is in de analyse onderscheid gemaakt in de jaren voor de start, tussen de start en voltooiing en na voltooiing van de tunnel. Bij de alternatieve specificatie is daarnaast een duidelijker onderscheid gemaakt met betrekking tot de afstand van de snelweg. Bovendien zijn het doelgebied en het controlegebied met grote zorgvuldigheid samengesteld. De hoofdvraag van dit onderzoek; *Welk effect heeft het ondergronds aanleggen van de A2 bij Maastricht op de huisprijzen van het omliggende residentiële vastgoed?*

Er is gebruik gemaakt van een difference-in-difference hedonische prijs methode welke de hedonische huisprijzen gecorrigeerd voor kwaliteit vergelijkt van verkochte huizen binnen een bepaald doelgebied voor de start, tussen de start en voltooiing en na voltooiing en vergeleken met een controlegebied. Daarnaast is er gecontroleerd voor verschillende huis- en jaarkarakteristieken. In de basisspecificatie is het doelgebied gedefinieerd op verkochte huizen binnen 1000m van de snelweg. Het controlegebied is gedefinieerd als de buitenste ring (verkochte huizen tussen 1000- en 2000 meter). Deze methodologie probeert het 'omitted variable bias' zo klein mogelijk te maken door verschillende specificatie te gebruiken en te controleren voor buurt- en tijd gefixeerde effecten.

De conclusie die getrokken kan worden uit het onderzoek luidt als volgt; door het ondergronds aanleggen van de A2 zal er zeer waarschijnlijk een waardeinstijging plaatsvinden van het vastgoed binnen een straal van 500 meter van de ondergronds infrastructuur.

Daarnaast was er nog de deelvraag of *er verschillen te observeren zijn in afstand van de tunnel en door de tijd heen?*. De conclusie hieruit is drieledig.

Ten eerste zijn er negatieve externe effecten in het gehele doelgebied voor de start van de bouw van de tunnel. Dus zou er geconstateerd kunnen worden dat voordat nieuwe infrastructuur aangelegd wordt er negatieve effecten zijn.

Ten tweede, deze negatieve externe effecten verdwijnen nadat begonnen is met de bouw van de tunnel. Hierbij moet worden opgemerkt dat deze negatieve externe effect alleen verdwijnen en positief worden bij verkochte huizen die binnen een straal van 250m van de snelweg verwijderd zijn. Na 250m zijn er weer negatieve externe effecten waargenomen. Op basis van dit onderzoek kan uit dit resultaat geconstateerd worden dat voor nieuwe infrastructuur, tijdens de bouw ervan, dat alleen in de eerste 250m een effect geconstateerd kan worden.

Ten derde, na voltooiing is het grootste positieve effect waar te nemen binnen een straal van 250m. Van 250m tot 500m is het effect klein maar nog wel positief en zeer significant. Na 500m verdwijnt het effect en wordt een klein negatief doch zeer significant effect waargenomen. Hieruit kan dus geconstateerd worden dat bij de aanleg van nieuwe infrastructuur alleen huisprijzen binnen een straal van 500m een positief effect zullen hebben. Na 500m is het effect niet meer waar te nemen en zal deze negatief worden.

6.2 Reflectie

Uit de resultaten kan worden aangetoond dat er een zekere positieve relatie bestaat tussen het ondergronds aanleggen van de snelweg A2 bij Maastricht en de huisprijzen. Het blijkt lastig vast te stellen wanneer deze effecten precies optreden. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat het aantal transacties na voltooiing te gering is om zoiets complex als het effect van het ondergronds aanleggen van een snelweg op de huisprijzen te bepalen. De tijdspanne was in dit onderzoek wel goed want er was namelijk data over een spanne van 18 jaar. Daarnaast kon in dit onderzoek de hoofdvariabelen helaas niet geïnteracteed worden met afstand, want dit gaf ‘omitted’ variabelen (zie tabel D2 in appendix D). Mogelijke verklaring hiervoor kan zijn dat het aantal cases te gering was.

De ringvariabelen die zijn geconstrueerd, zijn gesloten aan het begin en eind van het geselecteerde tracé. Dit is echter niet gebeurd omdat in GIS alleen de mogelijkheid was om een ringbuffer te maken.

Het resultaat van het onderzoek resulteert uiteindelijk in een interessante en leerzame bijdrage aan de beschikbare kennis over het verbeteren van bestaande infrastructuur en daarmee het effect op de waarden van de omliggende huizen.

6.3 Aanbevelingen

Aan de hand van de kennis die is opgedaan tijdens het onderzoek is het mogelijk om de volgende aanbevelingen te doen.

Ten eerste, investeringen in (een verbetering) infrastructuur zijn van invloed op huisprijzen. Echter blijkt het lastig om precies te zeggen wanneer het effect precies plaatsvindt. Voor een volgend onderzoek is het aan te raden om meer tijd na de voltooiing van een investering in infrastructuur mee te nemen en wellicht minder tijd voordat begonnen wordt met de bouw. Dit om een evenwichtiger tijdsspanne te krijgen dan mogelijk was in dit onderzoek.

Ten tweede, in dit onderzoek is gebruik gemaakt van het databestand van de NVM welke een markt aandeel heeft van ongeveer 50% in de Provincie Maastricht. Dit betekent dat er eveneens huizen zijn

die in dit onderzoek buiten beschouwing zijn gelaten terwijl deze wellicht wel aan de criteria voldaan hadden. Voor een grotere, en meer representatieve dataset is het voor een volgend onderzoek aan te bevelen om niet alleen data van het NVM mee te nemen maar ook van lokale- en regionale makelaars. Indien mogelijk.

Tot slot, om een meer algemene uitspraak te kunnen doen of het ondergrond aanleggen dan wel een positief of een negatief effect heeft op de huisprijzen is het aan te bevelen om een meervoudige casestudie te doen. Omwille van de beschikbaarheid van data, de tijd en de toch wel complexiteit van dit onderzoek is er gekozen om respectievelijk één case te onderzoeken.

Referenties

- Alonso, W. (1964). *Location and land use: toward a general theory of land rent*. Harvard University Press.
- Armstrong, R.J., Rodríguez, D.A. (2006). An evaluation of the accessibility benefits of commuter rail in eastern Massachusetts using spatial hedonic price functions. *Transportation*, 33(1), 21–43.
- Bartolomew, K., Ewing, R. (2011). Hedonic Price Effects of Pedestrian- and Transit Oriented Development. *Journal of Planning Literature*, 26(1), 18-34.
- Billings, S.B. (2015). Hedonic Amenity Valuation and Housing Renovations. *Real Estate Economics*, 43(3), 652-682.
- Bowes, D.R. & Ihlanfeldt, K.R. (2001). Identifying the Impacts of Rail Transit Stations on Residential Property Values. *Journal of Urban Economics*, 50, 1-25.
- Cheshire, P., Sheppard, S. (1995). On the price of land and the value of amenities. *Economica*, 62(246), 247–267.
- CROW (2011). *Barrièrewerking van lijninfrastructuur*. Ede: CROW.
- Coulson, N., Engle, R. (1987). Transportation costs and the rent gradient. *Journal of Urban Economics*, 297, 287–297.
- Daams, M.N., Sijtsma, F.J., Vlist van der, A.J. (2016) The Effect of Natural Space on Nearby Property Prices: Accounting for Perceived Attractiveness. *Land Economics*, 92(3), 389-410.
- Damm, D., Lerman, S.R., Lerner-Lam, E., Young, J. (1980). Response of Urban Real Estate Values in Anticipation of the Washington Metro. *Journal of Transport Economics and Policy*, 14(3), 315-336.
- Debrezion, G., Pels, E., Rietveld, P. (2007). The impact of railway stations on residential and commercial property values: a meta-analysis. *J. Real Estate Finance Econ*, 35, 161–180.
- Duin van, M., Rouwendal, J., Boersma, R. (2016). Redevelopment of industrial heritage: Insights into external effects on house prices. *Regional Science and Urban Economics*, 57, 91-107.
- Franklin, J. P., Waddell, P. (2003). A hedonic regression of home prices in King County, Washington, using activity-specific accessibility measures. In: Proceedings of the Transportation Research Board 82nd Annual Meeting, Washington, DC.
- Gibbons, S., Mourato, S., Resende, G.M. (2014). The Amenity Value of English Nature: A Hedonic Price Approach. *Environmental and Resource Economics*, 57(2): 175–196.

- Groot de, H.L.F., Vor de, F. (2011). The impact of industrial sites on residential property values: a hedonic pricing analysis from The Netherlands. *Reg. Stud.*, 45(5), 609–623.
- Henneberry, J. (1998). Transport investment and house prices. *Journal of Property Valuation Investment*, 16(2), 144–158.
- Iacono, M., Levinson, D. (2011). Location, regional accessibility, and price effects. *Transp. Res. Rec.: J. Transp. Res. Board*, 2245(1), 87–94.
- Imbens, G.W., Woolbridge, J.M. (2009). Recent developments in the econometrics of program evaluation. *Journal of Economic Literature*, 47(1), 5-8.
- Klein, L.R. (1950). *Economic fluctuations in United States 1921–1941*. Wiley, New York
- Levkovich, O., Rouwendal, J., Marwijk van, R. (2015). The effects of highway development on housing prices. *Transportation*, 43, 379-405.
- Neusser, K. (2016). *Time Series Econometrics*. Springer International Publishing, Switzerland.
- Martínez, L.M., Viegas, J.M. (2009). Effects of transportation accessibility on residential property values. *Transp. Res. Rec: J. Transp. Res. Board*, 2115(1), 127–137.
- McCann, P. (2001). *Urban and Regional economics*. Oxford University Press, New York, Ch. 1-4.
- Rijksoverheid. (2017). Wet Ruimtelijke Ordening. Geraadpleegd op 14-02-2017 via: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0020449/2016-04-14>.
- Rijkswaterstaat. (1979). Tracé studie A-2 E9 om en in Maastricht, Rijksweg 2 passage Maastricht, een verkenning van integrale tracé alternatieven. Den Haag: Rijkswaterstaat.
- Rodriguez-Ubinas, E., Rodriguez, S., Voss K., Todorovic, M.S. (2014). Energy efficiency evaluation of zero energy houses. *Energy and Buildings*, 83(1), 23-35.
- Santin, O., Itard, L., Visscher, H., (2009). The effect of occupancy and building characteristics on energy use for space and water heating in Dutch residential stock. *Energy and Buildings*, 41(11), 1223 - 1232.
- Sirmans, G.S., Macpherson, D.A., Zietz, E.N. (2005). The Composition of Hedonic Pricing Models. *Journal of Real Estate Literature*, 13(1), 3-43.
- Tillema, T., Hamersma, M., Sussman, J.M., Arts, J. (2012). Extending the scope of highway planning: accessibility, negative externalities and the residential context. *Transp. Rev*, 32(6), 745–759.
- Tinbergen, J. (1939). *Statistical testing of business cycle theories*. League of Nations, Genf.

Von Thünen, J. H. (1842). *Der isolirte Staat. Beziehung auf Landwirthschaft und Nationalökonomie, Part One (2nd edition)*, Rostock, Leopold (original spelling of the work has been retained).

Whitehead, J.C., Pattanayak, S.K., Van Houtven, G.L., Gelso, B.R. (2008). Combining revealed and stated preference data to estimate the nonmarket value of ecological services: An assessment of the state of science. *Journal of Economic Surveys*, 22 (5), 872-908.

Appendix A: Syntax

*****Dataselectie*****

```
drop if obj_hid_M2 < 1
drop if obj_hid_PERCEEL < 1
drop if obj_hid_PERCEEL > 99998
drop if obj_hid_OORSPRVRKOOPPR < 0
drop if obj_hid_LAATSTVRKOOPPR < 0
drop if obj_hid_TRANSACTIEPRIJS < 0
drop if obj_hid_VERKOOPCOND < 0
drop if obj_hid_TUIN_OPP < 0
drop if obj_hid_TUIN_OPP > 99998
drop if obj_hid_LOOPT < 0
drop if Transactieprijs < 25000
drop if NKamer==0

summarize if obj_gem_ID == 935

format obj_hid_DATUM_AFMELDING %td
gen datum_afmelding=year(obj_hid_DATUM_AFMELDING)

gen year1997=0
replace year1997= 1 if datum_afmelding== 1997

gen year1998=0
replace year1998= 1 if datum_afmelding==1996

gen year1999=0
replace year1999= 1 if datum_afmelding==1999

gen year2000=0
replace year2000= 1 if datum_afmelding==2000

gen year2001=0
replace year2001= 1 if datum_afmelding==2001

gen year2002=0
replace year2002= 1 if datum_afmelding==2002

gen year2003=0
replace year2003= 1 if datum_afmelding== 2003

gen year2004=0
replace year2004= 1 if datum_afmelding==2004

gen year2005=0
replace year2005= 1 if datum_afmelding==2005

gen year2006=0
replace year2006= 1 if datum_afmelding==2006

gen year2007=0
replace year2007= 1 if datum_afmelding==2007
```



```

gen year2008=0
replace year2008= 1 if datum_afmelding==2008

gen year2009=0
replace year2009= 1 if datum_afmelding==2009

gen year2010=0
replace year2010= 1 if datum_afmelding==2010

gen year2011=0
replace year2011= 1 if datum_afmelding== 2011

gen year2012=0
replace year2012= 1 if datum_afmelding==2012

gen year2013=0
replace year2013= 1 if datum_afmelding==2013

gen year2014=0
replace year2014= 1 if datum_afmelding==2014

gen year2015=0
replace year2015= 1 if datum_afmelding==2015

gen year2016=0
replace year2016= 1 if datum_afmelding==2016

gen year2017=0
replace year2017= 1 if datum_afmelding==2017

gen Transactieprijsln = ln(Transactieprijs)

gen woonoppervlakln = ln(M2)

gen appartement=0
replace appartement= 1 if obj_hid_CATEGORIE==2

gen Tussenwoning=0
replace Tussenwoning= 1 if obj_hid_TYPE==1

gen Schakelwoning=0
replace Schakelwoning= 1 if obj_hid_TYPE==2

gen Hoekwoning=0
replace Hoekwoning= 1 if obj_hid_TYPE==3

gen Helftvandubbel=0
replace Helftvandubbel= 1 if obj_hid_TYPE==4

gen Vrijstaand=0
replace Vrijstaand= 1 if obj_hid_TYPE==5

generate Parkeerplaats=0
replace Parkeerplaats=1 if obj_hid_PARKEER <=8 & !missing(obj_hid_PARKEER)

```

```

generate Garage=0
replace Garage=1 if obj_hid_GARAGE <=8 & !missing(obj_hid_GARAGE)

generate CV=0
replace CV=1 if obj_hid_VERW ==2

keep if obj_gem_ID==935

summarize Transactieprijs M2 Tuinoppervlak NKamer NVerdieping NBalkon NDakkapel NDakterras
NKeuken NBijkeuken NWC NBadkamer Appartement Tussenwoning Schakelwoning Hoekwoning
Twee_Onder_Een_Kap Vrijstaand CV Parkeerplaats Garage Vlieringtrap Zolder Vliering Monument
Bouwjaar Tuinligging OnderhoudBinnen OnderhoudBuiten year1997 year1998 year1999 year2000
year2001 year2002 year2003 year2004 year2005 year2006 year2007 year2008 year2009 year2010
year2011 year2012 year2013 year2014 year2015 year2016 year2017

gen Postcode4 = substr(Postcode6, 1, 4)

destring Postcode4, generate(postcode4)

gen Balkon = inlist(NBalkon, 1, 2)

merge m:m Postcode6 using "C:\Users\marc\OneDrive\Masterthesis Real Estate
Studies\Data\nvmmetafstand.dta", keepusing(NEAR_DIST) generate(_M)

gen voor = inrange(OBJECTID_1, 1, 4)

gen tussen = inrange(OBJECTID_1, 1, 4) & inrange(Datum_Afmelding, 2010, 2016)

gen na = inrange(OBJECTID_1, 1, 4) & Datum_Afmelding == 2017

gen voor250 = OBJECTID_1==1
gen voor500 = OBJECTID_1==2
gen voor750 = OBJECTID_1==3
gen voor1000 = OBJECTID_1==4

gen tussen250 = OBJECTID_1==1 & inrange(Datum_Afmelding, 2010, 2016)
gen tussen500 = OBJECTID_1==2 & inrange(Datum_Afmelding, 2010, 2016)
gen tussen750 = OBJECTID_1==3 & inrange(Datum_Afmelding, 2010, 2016)
gen tussen1000 = OBJECTID_1==4 & inrange(Datum_Afmelding, 2010, 2016)

gen na250 = OBJECTID_1==1 & Datum_Afmelding == 2017
gen na500 = OBJECTID_1==2 & Datum_Afmelding == 2017
gen na750 = OBJECTID_1==3 & Datum_Afmelding == 2017

```

gen na1000 = OBJECTID_1==4 & Datum_Afmelding == 2017

Regressieresulaten*****

regress Transactieprijsln woonoppervlakln Tuinoppervlak NKamer Balkon Appartement
Schakelwoning Hoekwoning Twee_Onder_Een_Kap Tussenwoning CV Monument onderhoudbinnen
onderhoudbuiten i.Bouwjaar

regress Transactieprijsln woonoppervlakln Tuinoppervlak NKamer Balkon Appartement
Schakelwoning Hoekwoning Twee_Onder_Een_Kap Tussenwoning CV Monument onderhoudbinnen
onderhoudbuiten i.Bouwjaar i.Datum_Afmelding

regress Transactieprijsln woonoppervlakln Tuinoppervlak NKamer Balkon Appartement
Schakelwoning Hoekwoning Twee_Onder_Een_Kap Tussenwoning CV Monument onderhoudbinnen
onderhoudbuiten i.Bouwjaar i.Datum_Afmelding NEAR_DIST i.postcode4

regress Transactieprijsln woonoppervlakln Tuinoppervlak NKamer Balkon Appartement
Schakelwoning Hoekwoning Twee_Onder_Een_Kap Tussenwoning CV Monument onderhoudbinnen
onderhoudbuiten i.Bouwjaar, level(99)

regress Transactieprijsln woonoppervlakln Tuinoppervlak NKamer Balkon Appartement
Schakelwoning Hoekwoning Twee_Onder_Een_Kap Tussenwoning CV Monument onderhoudbinnen
onderhoudbuiten i.Bouwjaar i.Datum_Afmelding, level(99)

regress Transactieprijsln woonoppervlakln Tuinoppervlak NKamer Balkon Appartement
Schakelwoning Hoekwoning Twee_Onder_Een_Kap Tussenwoning CV Monument onderhoudbinnen
onderhoudbuiten i.Bouwjaar i.Datum_Afmelding NEAR_DIST i.postcode4 , level(99)

regress Transactieprijsln voor tussen na voor#c.neardistance voor#c.Di2 tussen#c.neardistance
tussen#c.Di2 na#c.neardistance na#c.Di2 i.Datum_Afmelding

regress Transactieprijsln voor tussen na voor#c.neardistance voor#c.Di2 tussen#c.neardistance
tussen#c.Di2 na#c.neardistance na#c.Di2 i.Datum_Afmelding i.Bouwjaar

regress Transactieprijsln voor tussen na voor#c.neardistance voor#c.Di2 tussen#c.neardistance
tussen#c.Di2 na#c.neardistance na#c.Di2 i.Datum_Afmelding i.Bouwjaar M2 Tuinoppervlak NKamer
Balkon Appartement Tussenwoning Schakelwoning Hoekwoning Twee_Onder_Een_Kap CV
Monument onderhoudbinnen onderhoudbuiten

regress Transactieprijsln voor tussen na voor#c.neardistance voor#c.Di2 tussen#c.neardistance
tussen#c.Di2 na#c.neardistance na#c.Di2 i.Datum_Afmelding i.Bouwjaar M2 Tuinoppervlak NKamer
Balkon Appartement Tussenwoning Schakelwoning Hoekwoning Twee_Onder_Een_Kap CV
Monument onderhoudbinnen onderhoudbuiten NEAR_DIST i.postcode4

regress Transactieprijsln voor tussen na i.Datum_Afmelding

regress Transactieprijsln voor tussen na i.Datum_Afmelding i.Bouwjaar

regress Transactieprijsln voor tussen na i.Datum_Afmelding i.Bouwjaar M2 Tuinoppervlak NKamer
Balkon Appartement Tussenwoning Schakelwoning Hoekwoning Twee_Onder_Een_Kap CV
Monument onderhoudbinnen onderhoudbuiten

regress Transactieprijsln voor tussen na i.Datum_Afmelding i.Bouwjaar M2 Tuinoppervlak NKamer Balkon Appartement Tussenwoning Schakelwoning Hoekwoning Twee_Onder_Een_Kap CV Monument onderhoudbinnen onderhoudbuiten NEAR_DIST i.postcode4

regress Transactieprijsln voor tussen na i.Datum_Afmelding, level(99)

regress Transactieprijsln voor tussen na i.Datum_Afmelding i.Bouwjaar, level(99)

regress Transactieprijsln voor tussen na i.Datum_Afmelding i.Bouwjaar M2 Tuinoppervlak NKamer Balkon Appartement Tussenwoning Schakelwoning Hoekwoning Twee_Onder_Een_Kap CV Monument onderhoudbinnen onderhoudbuiten, level(99)

regress Transactieprijsln voor tussen na i.Datum_Afmelding i.Bouwjaar M2 Tuinoppervlak NKamer Balkon Appartement Tussenwoning Schakelwoning Hoekwoning Twee_Onder_Een_Kap CV Monument onderhoudbinnen onderhoudbuiten NEAR_DIST i.postcode4, level(99)

regress Transactieprijsln voor250 voor500 voor750 voor1000 tussen250 tussen500 tussen750 tussen1000 na250 na500 na750 na1000 woonoppervlakln Tuinoppervlak NKamer Balkon Appartement Schakelwoning Hoekwoning Twee_Onder_Een_Kap Tussenwoning CV Monument onderhoudbinnen onderhoudbuiten i.Bouwjaar i.Datum_Afmelding

regress Transactieprijsln voor250 voor500 voor750 voor1000 tussen250 tussen500 tussen750 tussen1000 na250 na500 na750 na1000 woonoppervlakln Tuinoppervlak NKamer Balkon Appartement Schakelwoning Hoekwoning Twee_Onder_Een_Kap Tussenwoning CV Monument onderhoudbinnen onderhoudbuiten i.Bouwjaar i.Datum_Afmelding NEAR_DIST i.postcode4

regress Transactieprijsln voor250 voor500 voor750 voor1000 tussen250 tussen500 tussen750 tussen1000 na250 na500 na750 na1000 woonoppervlakln Tuinoppervlak NKamer Balkon Appartement Schakelwoning Hoekwoning Twee_Onder_Een_Kap Tussenwoning CV Monument onderhoudbinnen onderhoudbuiten i.Bouwjaar i.Datum_Afmelding, level(99)

regress Transactieprijsln voor250 voor500 voor750 voor1000 tussen250 tussen500 tussen750 tussen1000 na250 na500 na750 na1000 woonoppervlakln Tuinoppervlak NKamer Balkon Appartement Schakelwoning Hoekwoning Twee_Onder_Een_Kap Tussenwoning CV Monument onderhoudbinnen onderhoudbuiten i.Bouwjaar i.Datum_Afmelding NEAR_DIST i.postcode4, level(99)

Appendix B: Correlatie matrix

Tabel B.1: Correlatie matrix

	Transac~s	M2	Tuinop~k	NKamer	Appart~t	Tussen~g	Schake~g	Hoekwo~g	Twee_O~p	Vrijst~d	Balkon	CV	Monument	onde~nen	onde~ten	Bouwjaar
Transactie~s	10.000															
M2	0.6980	10.000														
Tuinopperv~k	0.1934	0.1627	10.000													
NKamer	0.4379	0.5056	0.0726	10.000												
Appartement	-0.0293	-0.0355	-0.0195	-0.0789	10.000											
Tussenwoning	-0.1244	-0.0511	-0.1707	0.0148	-0.0761	10.000										
Schakelwon~g	0.0920	0.0486	0.0155	-0.0011	-0.0181	-0.2118	10.000									
Hoekwoning	-0.1164	-0.0878	-0.0134	-0.0591	-0.0349	-0.4082	-0.0970	10.000								
Twee_Onder~p	0.0511	-0.0049	0.0620	0.0252	-0.0478	-0.5597	-0.1330	-0.2564	10.000							
Vrijstaand	0.2800	0.2250	0.2642	0.0417	-0.0198	-0.2317	-0.0551	-0.1061	-0.1455	10.000						
Balkon	0.1395	0.1454	0.0105	0.1192	0.0131	-0.0126	-0.0480	-0.0278	0.0562	0.0041	10.000					
CV	0.0374	0.0046	0.0004	-0.0002	0.0092	-0.0661	-0.0059	0.0399	0.0406	0.0052	0.0612	10.000				
Monument	0.1284	0.1056	0.0070	0.0883	-0.0061	0.0367	-0.0169	-0.0129	-0.0202	-0.0030	0.0304	0.0059	10.000			
onderhou~nen	0.1563	-0.0140	-0.0329	-0.0696	0.0007	-0.0469	0.0612	-0.0169	0.0296	0.0150	-0.0422	0.1230	-0.0041	10.000		
onderhou~ten	0.1191	-0.0363	-0.0703	-0.0834	0.0099	-0.0290	0.0421	-0.0195	0.0250	0.0038	-0.0238	0.1096	0.0174	0.7625	10.000	
Bouwjaar	-0.1813	-0.3353	-0.0931	-0.3176	-0.0027	-0.2013	0.1595	0.0705	0.0662	0.0514	-0.1171	0.0592	-0.1250	0.2711	0.2414	10.000



Appendix C: Beschrijvende statistiek (gedetailleerd)

Tabel C.1: Beschrijvende statistiek

Beschrijvende statistiek (N= 3,714)				
Variabele	Gemiddelde	σ	Min	Max
<i>Structurele woningkwalificaties</i>				
Transactieprijs (€)	250.791.400	113,039	77,143	950.000
€/m ²	1756.215	507.6851	500	5500
Woonoppervlak (m ²)	143.614	47.729	43	455
Tuinoppervlak (m ²)	113.306	219.390	0	7125
Kamers (#)	6.235	2.159	1	23
Appartement (1= ja)	.006	.080	0	1
Tussenwoning (1= ja)	.471	.499	0	1
Schakelwoning (1= ja)	.0479	.214	0	1
Hoekwoning (1= ja)	.158	.364	0	1
Twee-onder-een-kap (1= ja)	.260	.439	0	1
Vrijstaand (1= ja)	.057	.232	0	1
Balkons (1= ja)	.080	.271	0	1
Centrale verwarming (1=ja)	.880	.326	0	1
Parkeerplaats (1=ja)	1	0	1	1
Garage (1=ja)	1	0	1	1
Monument (1= ja)	.006	.075	0	1
Onderhoud binnen (1= goed)	.822	.383	0	1
Onderhoud buiten (1= goed)	.868	.339	0	1
<i>Bouwperiode</i>				
Bouwperiode < 1945 (1=ja)	.273	.444	0	1
Bouwperiode 1945-1960 (1=ja)	.120	.325	0	1
Bouwperiode 1961-1970 (1=ja)	.167	.373	0	1
Bouwperiode 1971-1980 (1=ja)	.140	.347	0	1
Bouwperiode 1981-1990 (1=ja)	.119	.324	0	1
Bouwperiode 1991-2000 (1=ja)	.141	.348	0	1
Bouwperiode >2000 (1=ja)	.040	.192	0	1
<i>Jaardummy's</i>				
Verkocht in 1997 (1= ja)	0	0	0	0
Verkocht in 1998 (1= ja)	0	0	0	0
Verkocht in 1999 (1= ja)	.025	.156	0	1
Verkocht in 2000 (1= ja)	.057	.232	0	1
Verkocht in 2001 (1= ja)	.065	.247	0	1
Verkocht in 2002 (1= ja)	.057	.231	0	1
Verkocht in 2003 (1= ja)	.050	.219	0	1
Verkocht in 2004 (1= ja)	.049	.216	0	1
Verkocht in 2005 (1= ja)	.050	.218	0	1
Verkocht in 2006 (1= ja)	.055	.228	0	1
Verkocht in 2007 (1= ja)	.071	.257	0	1
Verkocht in 2008 (1= ja)	.051	.223	0	1
Verkocht in 2009 (1= ja)	.044	.206	0	1



Verkocht in 2010 (1= ja)	.051	.220	0	1
Verkocht in 2011 (1= ja)	.050	.218	0	1
Verkocht in 2012 (1= ja)	.046	.209	0	1
Verkocht in 2013 (1= ja)	.052	.222	0	1
Verkocht in 2014 (1= ja)	.058	.234	0	1
Verkocht in 2015 (1= ja)	.070	.255	0	1
Verkocht in 2016 (1= ja)	.084	.277	0	1
Verkocht in 2017 (1= ja)	.014	.120	0	1

Buurtkwalificaties

Afstand tot de snelweg (m)	1970.080	1280.920	34.37	4890.77
----------------------------	----------	----------	-------	---------

Note: Voor de beschrijvende statistiek zijn alleen huizen inbegrepen die binnen 2 km van de snelweg zijn gesitueerd.

Appendix D: Regressieresultaten

Tabel D.1: lineaire regressie (N= 3,714)

	(1)		(2)		(3)	
	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.
woonoppervlakln	.6792***	.0175	.7128***	.01673	.6163***	.01453
Tuinoppervlak	.0000***	.0000	.0001***	.00002	.0001***	.00002
NKamer	.0309***	.0022	.0254***	.00213	.0187***	.00181
Balkon	.0905***	.0152	.1049***	.01443	.0621***	.01234
Appartement	-.1725***	.0538	-.1184***	.05095	-.3034***	.04386
Schakelwoning	-.0982***	.0255	-.0898***	.02408	-.1246***	.02056
Hoekwoning	-.2151***	.0209	-.2105***	.01979	-.2503***	.01703
Twee_Onder_Een_Kap	-.1062***	.0196	-.1100***	.01854	-.1515***	.01581
Tussenwoning	-.2267***	.0196	-.2226***	.01854	-.2810***	.01610
CV	.01515***	.0126	.0412***	.01200	.0283***	.01021
Monument	.0973***	.0556	.0880***	.05269	.0475***	.04473
onderhoudbinnen	.1652***	.0168	.1787***	.01588	.1499***	.01351
onderhoudbuiten	.0558***	.0190	.0266***	.01799	.0494***	.01527
_cons	8.7377***	.1397	8.2934***	.13544	9.1816***	.11869
Bouwperiode dummy's	JA		JA		JA	
Jaardummy's	NEE		JA		JA	
Ruimtelijke FE	NEE		NEE		JA	
Observaties	3,714		3,714		3,714	
Adjusted R ²	0.6092		0.6532		0.7523	

Note: Afhankelijke variabele is ln(transactie prijs). De andere coëfficiënten kunnen verkregen worden bij de auteur. Robuuste standaard fouten zijn weergegeven tussen haakjes.

* p < 0.10

** p < 0.05

*** p < 0.01

Tabel D.2:

Regressieresultaten difference-in-difference basismodel inclusief interactie met afstand

	(1)		(2)		(3)		(4)	
	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.
voor	-.0745424	.089836	-.3024444	.0866675	-.1387337	.0569117	-.2997848	.0664797
tussen	-.0022321	.0895593	-.1621338	.0854659	-.1434476	.0560586	-.2571918	.0638627
na	-.2015409	.4489685	-.4250084	.413014	.1354916	.270756	-.0203439	.2385378
Voor* afstand								
0	.0013655	.0018858	.0019464	.001734	.0000896	.0011376	-.0005879	.0001741
1	.0015479	.0019069	.0026275	.0017555	.0004354	.0011518	0	(omitted)
Voor*afstand ²								
0	-1.35e-06	1.75e-06	-1.60e-06	1.61e-06	-1.23e-07	1.05e-06	-6.71e-08	9.20e-07
1	-1.49e-06	1.76e-06	-2.02e-06	1.62e-06	-3.64e-07	1.06e-06	-4.06e-07	9.39e-07
Tussen * afstand								
0	8.75e-06	.0002852	-.0001723	.0002643	-.0002957	.0001733	-.0003065	.0001769
1	0	(omitted)	0	(omitted)	0	(omitted)	0	(omitted)
Tussen* afstand ²								
0	4.87e-08	2.39e-07	4.17e-08	2.20e-07	2.09e-07	1.44e-07	9.23e-08	1.38e-07
1	0	(omitted)	0	(omitted)	0	(omitted)	0	(omitted)
Na* afstand								
0	-.0011574	.0018645	-.0016031	.0017141	.0003346	.0011247	.0001622	.0009768
1	0	(omitted)	0	(omitted)	0	(omitted)	0	(omitted)
Na* afstand ²								
0	1.25e-06	1.73e-06	1.52e-06	1.59e-06	-1.14e-07	1.04e-06	-3.50e-08	9.03e-07
1	0	(omitted)	0	(omitted)	0	(omitted)	0	(omitted)
Constante	11.97385	.0616943	12.04562	.1669332	11.10474	.1123424	11.67647	.1062301
Jaar FE	JA		JA		JA		JA	
Bouwperiode dummy's	NEE		JA		JA		JA	
Structurele woningkwalificaties	NEE		NEE		JA		JA	
Ruimtelijke FE	NEE		NEE		NEE		JA	
Observaties	3,714		3,714		3,714		3,714	
Adjusted R ²	0.0772		0.2212		0.6663		0.7540	

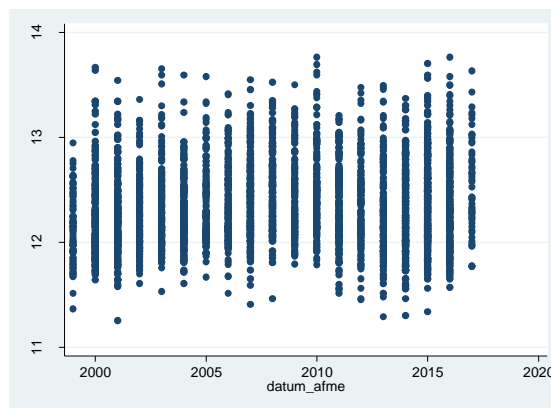
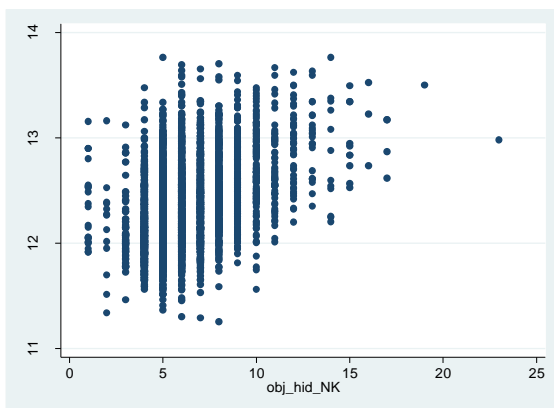
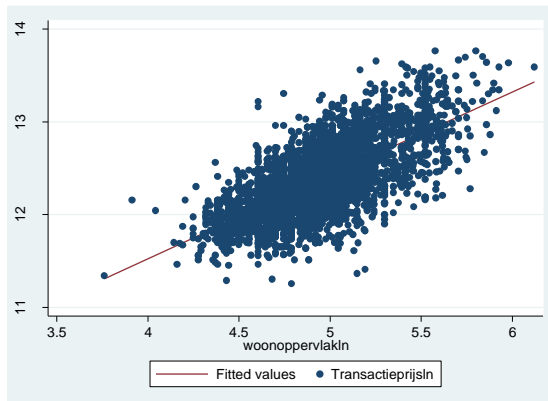
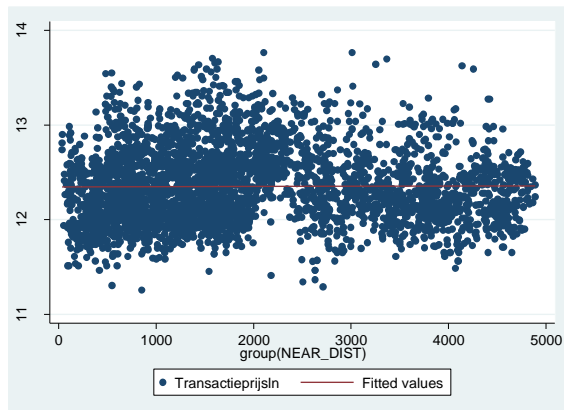
Note: Afhankelijke variabele is ln(transactie prijs). De andere coëfficiënten kunnen verkregen worden bij de auteur. Robuuste standaardfouten zijn te zien tussen de haakjes. De variabelen zijn naar verwachting 'omitted' vanwege het feit dat er te weinig cases per groep zijn om een schatting te geven

* p < 0.10

** p < 0.05

*** p < 0.01

Appendix E: Spreidingsdiagrammen



In deze appendix zijn spreidingsdiagrammen opgenomen. De spreidingsdiagrammen zijn opgenomen in de bijlage om een beeld te schetsen van de data die gebruikt is voor dit onderzoek. De spreidingsdiagram linksboven geeft de relatie weer tussen het logaritme van de transactie prijs en de afstand tot de tunnel. Hoe dichterbij de transactieprijs bij de rode lijn ligt hoe sterker de relatie. De spreiding diagram laat de relatie zien tussen het logaritme van de transactieprijs en het logaritme van de woonoppervlakte. Hierin is waar te nemen dat de relatie sterk is tussen deze twee variabelen. De spreidingdiagram geeft de spreiding weer van het logaritme van de transactieprijs ten opzichte van de het aantal kamers. De laatste spreidingdiagram is de spreiding waar te nemen van het logaritme van transactieprijs en de datum van afmelding van de huizen.

Appendix F: Publicatie

I, Marc Schultink give permission for the digital publishing of my thesis by the Library of the University of Groningen.



14-08-2017

Appendix G: Non-plagiarism statement

NON-PLAGIARISM STATEMENT

By this letter I declare that I have written this essay, paper or thesis completely by myself, and that I have used no other sources or resources than the ones mentioned. The sources used have been stated in accordance with the rules and regulations that are applied at the Faculty of Spatial Sciences of the University of Groningen. I have indicated all quotes and citations that were literally taken from publications, or that were in close accordance with the meaning of those publications, as such. Moreover I have not handed in an essay, paper or thesis with similar contents elsewhere. All sources and other resources used are stated in the bibliography. I am aware that, in case of proof that the essay, paper or thesis has not been constructed in accordance with this declaration, the Faculty of Spatial Sciences considers the essay, paper or thesis as negligence or as a deliberate act that has been aimed at making correct judgment of the candidate's expertise, insights and skills impossible. I am aware that, in case of plagiarism the examiner has the right to exclude the student from any further participation in the particular assignment, and also to exclude the student from further participation in the MSc programme at the Faculty of Spatial Sciences of the University of Groningen. The study results obtained in the course will be declared null and void in case of plagiarism.

GRONINGEN,



Marc Schultink

14-08-2017