

Liever ver weg dan een randweg?
*Een kwantitatief onderzoek naar de impact van 14 randwegen op de
huizenprijs in de direct rurale omgeving*

Master Thesis, MSc Real Estate Studies
Universiteit van Groningen
Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen

S. (SIMONE) SNOEK

Colofon

Titel **Liever ver weg dan een randweg?**

Een kwantitatief onderzoek naar de impact van 14 randwegen op de huizenprijs in de direct rurale omgeving.

Sleutelwoorden **Huizenprijzen, randweg, regressie, bereikbaarheid, geluidsoverlast, verkeersoverlast**

Auteur **S. (Simone) Snoek (S3043576)**
simonesnoek@gmail.com
s.snoek.1@student.rug.nl
06-12664499

Scriptiebegeleider **dr. M.N. (Michiel) Daams**

Tweede beoordelaar **dr. M. (Mark) van Duijn**

Master **Real Estate Studies**

Plaats **Amsterdam**

Datum **7 oktober 2020**

Disclaimer: “Master scripties zijn inleidende stukken om discussie en kritisch commentaar te stimuleren. De analyse en conclusie zijn zelfstandig uiteengezet door de auteur.”

Voorwoord

Voor u ligt de scriptie ‘Liever ver weg dan een randweg?’ Het onderzoek naar de impact van 14 verschillende randwegen verspreid door Nederland op de huizenprijzen in de direct rurale omgeving hiervan. Deze scriptie is geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de studie ‘Real Estate Studies’ aan de Rijksuniversiteit Groningen en is hiermee ook het laatste puzzelstukje om mijn studententijd compleet te maken.

Deze scriptie heb ik niet kunnen schrijven zonder hulp van een aantal mensen die ik bij dezen graag wil bedanken. Zo wil ik mijn scriptiebegeleider Michiel Daams bedanken voor zijn tijd en waardevolle feedback. Ook wil ik graag mijn mede studiegenoten en collega’s bedanken voor hun objectieve blik op het onderwerp, de mogelijkheid om met ze te sparren en het creëren van nieuwe inzichten en ideeën. Tot slot wil ik graag mijn vrienden en familie bedanken voor het feit dat zij mij altijd zijn blijven steunen en motiveren, niet alleen tijdens het schrijven van deze scriptie maar gedurende mijn hele studententijd.

Ik wens u veel leesplezier toe!

Simone Snoek

Amsterdam, 7 oktober 2020

Samenvatting

Nederland is de afgelopen eeuwen steeds meer dichtbevolkt en beter bereikbaar geworden. In het verleden zijn er voornamelijk veel onderzoeken geweest naar de impact van grootschalige of stedelijke nieuwe infrastructuur op de huizenprijzen in de omgeving. In deze studie is ook onderzoek gedaan naar de impact van nieuwe infrastructuur, maar juist niet in de stedelijke omgeving maar op het platteland. Namelijk: de invloed van 14 randwegen bij verschillende dorpen in Nederland op de huizenprijzen in de omgeving. De literatuur suggereert een tweedeling aan de mogelijke effecten. Aan de ene kant wordt door de verbetering van de bereikbaarheid een positief effect verwacht, maar aan de andere kant wordt door toename van verkeers- en geluidsoverlast juist een negatief effect verwacht, voornamelijk voor woningen dichtbij de randweg. Door middel van een hedonisch prijsmodel met een difference-in-differences specificatie is gekeken naar 24.397 huizentransacties uit 14 verschillende gemeenten tussen 2004Q1 en 2017Q4 tijdens verschillende tijdsperiodes voor- en na de aanleg van de geobserveerde randwegen. Het controlegebied bestaat uit de groep huizen verder dan 1.000 meter maar wel binnen dezelfde deelmarkt gelegen. De hoofdregressie (met een tijdsplan van 2 jaar voor- en 2 jaar na de aanleg) laat een negatief prijseffect (van -7,20% op een significantieniveau van 10%) na de aanleg van een randweg zien. Dit betekent dat woningen in de afstandsinterval 0 tot 250 meter na de aanleg tegen een 7,20% lagere prijs verkocht worden in vergelijking met woningen verder weg, maar wel binnen dezelfde deelmarkt gelegen. Deze uitkomst is enkel gemeten in de hoofdregressie en niet in de regressie met aanpassing van verschillende tijdvensters, hieruit blijkt dat de uitkomsten van de hoofdregressies niet robuust zijn. De uitkomst geeft een signaal af van een negatief prijseffect, maar het is niet zeker of dit een zinvolle schatting is. Buiten het feit dat de uitkomst dus niet robuust is, is het signaal van het negatieve prijseffect wel van belang, ook voor beleidsmakers. De bevindingen van dit onderzoek kunnen desondanks van belang zijn bij de bepaling van regionaal beleid en de beslissing over eventueel nieuw aan te leggen randwegen in andere gemeentes.

Inhoudsopgave

1. Introductie	6
1.1 Motivatie.....	6
2. Achtergrond.....	9
2.1 Positieve effecten.....	9
2.2 Negatieve effecten	10
3. Methodologie	13
4. Data en studiegebied	16
4.1 Beschrijvende statistiek	18
5. Resultaten	21
5.1 Regressieresultaten	21
0,734.....	22
5.2 Robuustheidcontroles	24
5.2.1 Aanpassing tijdsvenster	24
6. Discussie en conclusies	28
6.1 Discussie.....	28
6.2 Conclusies.....	28
Literatuurlijst	31
Bijlage 1. Lineaire regressie assumpties	35
Bijlage 2. Difference-in-differences met tijdsspan 2 jaar voor- en 2 jaar na	38
Bijlage 3. Difference-in-differences met verschillende tijdvensters	40

1. Introductie

1.1 Motivatie

In de afgelopen twee eeuwen is de Nederlandse ruimte radicaal getransformeerd. Rond 1800 was Nederland relatief leeg: grote delen van het land waren slecht toegankelijk en nauwelijks bevolkt. Anno 2020 telt Nederland ruim 17 miljoen inwoners en liggen er voor bijna 140.000 kilometer aan wegen in het land (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2018). In twee eeuwen is er dus veel veranderd, zowel in het aantal inwoners als in de toegankelijkheid binnen het land. Veel onderzoeken zijn gebaseerd op de ontwikkeling van steden. Sommige suggereren echter dat het platteland sneller verandert dan de stad (Strijker, 2018). Om te zorgen voor een betere doorstroom van het verkeer op het platteland en een ontlasting van de dorpskernen zijn er de laatste jaren een aantal randwegen op het platteland aangelegd (Rijkswaterstaat, 2020). Hierdoor kunnen de bewoners in de dorpskern genieten van meer rust voor de deur, terwijl bewoners aan de rand van het dorp in de omgeving van de randwegen juist hinder kunnen ondervinden van een nieuwe weg omdat het doorgaand verkeer nu een andere route neemt. De focus van dit onderzoek ligt daarom ook op het platteland.

Er is nog niet zoveel onderzoek gedaan naar impact van infrastructuur bij dorpen. Eerdere onderzoeken kijken vooral naar de impact van infrastructurele projecten op grote schaal zoals de aanleg van snelwegen, tunnels of metronetwerken. Deze onderzoeken laten wisselende uitkomsten met betrekking tot de huizenprijzen zien. Zo zullen door de aanleg van snelwegen en de betere bereikbaarheid van een gebied de huizenprijzen in deze omgeving stijgen (Levkovich et al., 2015; Hoogendoorn et al., 2016; Ossokia en Verwij, 2015; Teulings et al., 2014). Tegelijkertijd zorgt de verhoogde geluidshinder en verkeersintensiteit ook voor een prijsdaling in dit gebied (Levkovich et al., 2015; Wilhemsson, 2000; Theebe, 2004; Andersson et al., 2010). De literatuur laat bij grote projecten dus wisselende conclusies zien, al is er wel een belangrijke les te trekken uit de uitkomsten van de bovenstaande literatuur. Over het algemeen is het zo dat woningverkoop dichtbij een randweg een negatief effect laten zien in verband met verkeersdrukke en geluidsoverlast en woningverkoop verder weg een positief effect laten zien in verband met de verbeterde bereikbaarheid en de vermindering van verkeersdrukke. Door bovenstaande conclusies wordt de verwachting geschept dat door de ontlasting van een dorpskern en de verbeterde bereikbaarheid van een dorp de bewoners kunnen

genieten van een verbeterde leefomgeving en bewoners dichtbij een nieuwe randweg, die wellicht hinder ondervinden van deze weg, juist een verminderde leefomgeving ervaren. De literatuur laat geen studies zien die dit al eerder hebben onderzocht op het platteland.

Over het algemeen zijn er voor de aanleg van een randweg veel haalbaarheidsstudies uitgevoerd om zo te bepalen of het daadwerkelijk wel interessant is om een weg aan te leggen op een bepaalde plek. Mede voor de regionale beleidsvorming is het belangrijk om te weten of een weg een positief of een negatief effect heeft. In de haalbaarheidsstudies wordt gekeken naar de stappen die nodig zijn voor de aanleg, de noodzaak, de kosten en de risico's. Ook vinden er fijnstof metingen plaats in het gebied en zijn er voornamelijk studies geweest naar de veiligheid en de winst of het verlies voor een bepaald gebied na aanleg van een randweg. Dit zijn voornamelijk planologische studies en vaak gebaseerd op een randweg nabij een stad. Tevens wordt in deze studies het gebied als groter geheel bekeken en is er geen sprake van afstandsverdeling van de huizen ten opzichte van de nieuwe randweg. Het effect van een randweg op woningen dichtbij deze weg kan dus niet uit bovenstaande studie gehaald worden.

Door het gat van onderzoeken die betrekking hebben op kleinere dorpen en het effect van een nieuwe weg in de literatuur is het interessant om te kijken naar deze effecten in deze kleinere dorpen en tevens ook te kijken naar het effect hiervan op woningen dichtbij de randweg gelegen. De centrale vraag van dit onderzoek is: *Wat is het effect van een nieuwe randweg op de huizenprijzen in de directe rurale omgeving?*

Het onderzoeksdoel van deze studie is om er achter te komen of de aanleg van een randweg bij een dorp invloed heeft op de huizenprijzen in deze omgeving en hoe groot deze invloed is. Er zal gekeken worden naar de woningen dichtbij de nieuwe randweg gelegen (tot 1.000 meter) waardoor er voornamelijk gefocust wordt op een eventueel negatief effect in verband met verkeersdrukke en geluidsoverlast. Omdat de invloed van een nieuwe randweg impact kan hebben op het hele, of grote deel van het dorp en de omgeving is de verwachting dat de uitkomsten anders kunnen zijn dan bij voorgaande onderzoeken naar snel- en hoofdwegen of wegen bij steden omdat het om een ander soort verzorgingsgebied gaat. Hiervoor is het van belang om kritisch naar de voorgaande onderzoeken te kijken. Het is tevens niet waarschijnlijk dat we die impact kunnen afleiden van de impact op grootschalige projecten omdat er in de dorpen minder transacties hebben plaatsgevonden in de directe omgeving van de randweg.

Door middel van een hedonisch model met een difference-in-differences specificatie dat gebruik maakt van 24.397 transactiegegevens van de Nederlandse Vereniging van Makelaars (NVM) van 14 verschillende randwegen gelegen in heel Nederland, wordt gekeken naar de invloed van afstanden van verkochte woningen ten opzichte van de randwegen op de huizenprijs. Zo kan er bekeken worden hoe groot de invloed is op een bepaalde afstand van de randweg en hoe dit veranderd voor en na de aanleg van de randweg. Het hedonisch model biedt de mogelijkheid om huizenprijzen per afzonderlijke specifieke woningkarakteristieken te onderbouwen. De uitkomsten van dit onderzoek kunnen in de toekomst ter overweging gebruikt worden bij besluitvorming over de aanleg van nieuwe randwegen.

2. Achtergrond

2.1 Positieve effecten

Steden en buitengebieden zijn niet onafhankelijk, maar functioneel met elkaar verbonden. Veel jongeren reizen vanuit de regio naar de stad om onderwijs aan bijvoorbeeld een hogeschool of de universiteit te volgen. Forensen pendelen vaak vanuit de regio naar de stad om daar te werken. (Hornis, 2013). Een goede bereikbaarheid wordt gezien als een belangrijke voorwaarde voor economische groei en welvaart (Bruinsma & Nijkamp et al., 2010). Mede door bovenstaande literatuur en locatietheorieën wordt het beeld geschetst dat bereikbaarheid een positieve invloed heeft op een gebied, dit wordt ook onderbouwd door diverse studies uit het verleden.

Huang (1996) ontdekte dat transportverbeteringen de waarde van nabijgelegen land positief beïnvloed. De grootte van die waarde was afhankelijk van externe effecten tussen regio's en het tijdstip van de onderzoeken. Vanaf de jaren vijftig en zestig waren meestal grote grondprijsstijgingen te zien. Latere studies, uit de jaren zeventig en tachtig lieten kleinere vaak statistisch onbeduidende grondprijseffecten zien. Giuliano (1989) komt in zijn onderzoek tot dezelfde conclusie, namelijk dat latere studie een kleinere impact van toegang tot de snelweg op de huizenprijs laat zien

Het onderzoek van Levkovich et al. (2015) richt zich op de ontwikkeling van huizenprijzen voor en na de aanleg van de snelwegen A30 en A50 in Nederland. Dit onderzoek is tevens de enige die kijkt naar de toegankelijkheid én verkeersdichtheid en verkeershinder. Door gebruik te maken van een repeat sales methode en drie belangrijke tijdsperiodes: voor de aanleg begon, tijdens de aanleg en na de aanleg, laten zijn zien dat de aanleg van deze nieuwe snelwegen zowel positieve als negatieve effecten op de prijs van woningen in de omgeving hebben. Ondanks dat de analyse een vertekend verband kan laten zien in verband met weinig transacties in de belangrijke afstandcategorieën 300 en 1.000 meter in verband met de lage bevolkingsdichtheid, tonen de resultaten een positieve waardering voor verbeterde toegankelijkheid. Een verandering van 1% in toegankelijkheidsniveaus zal leiden tot een stijging van 1,76% in de transactieprijsratio. Tevens laat dit onderzoek negatieve effecten zien met betrekking tot verkeersdichtheidsniveau en geluidshinder. Dit zal later in dit hoofdstuk verder besproken worden. Ook onderzoek van Cervero and Knockelman (1997) onderbouwde

uitkomsten van Levkovich et al. (2015). Vergelijkbaar onderzoek van Iacono & Levinson (2011) laat zien dat de bereikbaarheid een positieve invloed heeft op de huizenprijs, dat blijkt uit het feit dat ligging van huizen nabij een knooppunt van de weg leidt tot een positief effect op de prijs, terwijl de ligging verder weg van het knooppunt en dichterbij de weg zelf leidt tot een waardedaling. De uitkomsten laten zien dat een toename van 100 meter in afstand vanaf het dichtstbijzijnde toegangspunt gepaard gaat met een daling van 0,3% in de verkoopprijs tot een afstand van 1,6 kilometer. In het onderzoek is niet gekeken naar waar dit verschil vandaan kan komen. Een logische verklaring zou kunnen zijn dat dit te maken heeft met geluidsoverlast, hier zullen we in de volgende paragraaf dieper op ingaan. Overigens was er geen waarneembare trend in de waarde van deze coëfficiënt gedurende de 3 jaar waarin dit effect werd gemeten. Hoogstwaarschijnlijk was de korte periode niet voldoende om de aanpassingen in de lokale vastgoedmarkten vast te leggen die naar verwachting zouden optreden als reactie op een snelwegverbetering.

2.2 Negatieve effecten

Verkeerstoename

Een voorbeeld van een negatief effect van de huizenprijs als gevolg van verkeerstoename is te vinden in het onderzoek van Hughes en Sirmans (1992) waaruit blijkt dat bij een toename van 1.000 extra voertuigen in het gemiddelde dagelijkse verkeersaantal in een straat de prijs van huizen in een buitenwijk met 0,54 procent en met 1,05 procent voor huizen in een stad verminderd. Larsen (2012) heeft dit onderzoek weten te moderniseren door onder andere een toevoeging van logaritme in het onderzoeksmodel toe te voegen. In zijn onderzoek werden over de periode 1998 tot en met 2011 9.760 woningtransacties van eengezinswoningen in kleine steden in de VS bekeken. Op basis van een model waarin de structurele woningkenmerken en een variabele die de ligging aan een drukke weg meeneemt, blijkt de relatie tussen huizenprijzen en de hoeveelheid autoverkeer een negatief verband te hebben. Een verdubbeling van het autoverkeer laat de huizenprijzen met gemiddeld 2,1 procent zakken. Ook de Local Government Commission's Center for Livable Communities in Amerika (2000) kwam tot ongeveer dezelfde conclusie, met een onderzoek waarbij een reductie van 100 auto's per dag zorgde voor een gemiddelde stijging van 18 procent van de huizenprijzen.

Een case studie van een nieuwe bypass in Den Haag die gebruik maakt van een dataset met verkeersdichtheid en woningverkoop laat zien dat na vermindering van verkeersoverlast en een halvering van de verkeersdruk op de voormalig drukke wegen, de woningen in dit gebied zijn gestegen in waarde. Een vermindering van gemiddeld 50% leidt tot een stijging van de huizenprijzen van 1,4%, wat het bewijs levert dat verkeersdichtheid negatief wordt gewaardeerd. Wat dit onderzoek wel buiten beschouwing laat zijn de wegen waarop na de aanleg van de bypass juist meer verkeersdruk staat en het feit dat vermindering van verkeersdruk veel positiever wordt gewaardeerd als de verkeersdichtheid al hoog is (Ossokina, I & Verweij, G.,2015).

Geluidshinder

Zoals eerder genoemd laat het onderzoek van Levkovich et al. (2015) een positief effect zien met betrekking tot de verbeterde toegankelijkheid. Dit onderzoek laat echter ook een negatief effect zien met betrekking tot de geluidshinder en verkeersdruk van een nieuwe weg, voor de effecten van geluidshinder is een afstand van 300 meter vanaf de nieuwe wegen als uitgangspunt gebruikt zoals ook in het onderzoek van Wilhelmsson (2000). Binnen deze afstand laat het onderzoek van Levkovich een waardedaling van 3,6% zien, en onderzoek van Wilhelmsson (2000) zelfs een negatief effect van 30%. Tevens is het negatieve effect van verkeersdruk ongeveer 3%. Hierin is een afstand van 1 km van een nieuw knooppunt van de nieuwe snelwegen aangehouden. Theebe (2004) onderbouwd bovenstaande onderzoeken en laat in een studie voor het westen van Nederland een negatief effect door geluidshinder zien op het moment dat het geluidsniveau boven de 65dB komt. Het welvaartsverlies kan boven deze drempel oplopen tot 5 procent.

Andersson et al. (2010) laat een non-lineair effect van geluidshinder in zijn onderzoek zien. Als de barrière van 70 decibel wordt overschreden laat dit onderzoek zelfs een negatief effect van 3% per decibel zien. Bovenstaande bronnen maken gebruik van een referentieniveau, dit is de hoogte van het huidige geluidsniveau in die omgeving. Indien het referentieniveau al op een hoog niveau ligt, is de waardering van een afname van de geluidsoverlast ook groter (Day et al., 2007). Geen onderzoek naar een weg, maar wel een uitkomst die van belang kan zijn is het onderzoek van Debrezion, Pels en Rietveld (2007). Zij laten zien dat huizen binnen 250

meter van een spoorlijn ongeveer 5% minder waard zijn dan huizen die verder dan 500 meter van een spoorlijn liggen in verband met geluidsoverlast.

De literatuur uit het verleden heeft de basis gelegd voor dit onderzoek met betrekking tot locatietheorieën, bereikbaarheid, verkeersdrukke en geluidsoverlast. Uit de literatuur blijkt dat het belangrijk is om rekening te houden met verschillende effecten in tijd en ruimte. Tevens is het van groot belang om een juiste definitie van de controle- en treatment groepen te gebruiken. Door een andere focus op de positieve en negatieve effecten van ontwikkelingen kan dit leiden tot verschillende conclusies. Zo kunnen we concluderen dat over het algemeen de toename van de bereikbaarheid van een gebied leidt tot een waardestijging, en de toename van verkeersdrukke en geluidsoverlast juist leidt tot een waardevermindering. De verwachting is dat dichtbij een randweg gelegen woningen (tot maximaal 1 kilometer) te maken kunnen krijgen met de negatieve effecten van verkeersdrukke en geluidsoverlast. Voor de woningen verder weg is de verwachting dat zij kunnen profiteren van een verbeterde bereikbaarheid. Tevens laat voorgaand onderzoek zien dat de mogelijkheid bestaat dat de uitkomsten statistisch onbeduidende prijseffecten kunnen laten zien.

2.3 Hypothese

De bovenstaande literatuur suggereert dat de aanleg van een nieuwe randweg er negatief effect kan hebben op woningen in de directe omgeving en een positief effect op woningen verder weg van de randweg. Dit is echter niet met zekerheid te zeggen omdat er nog niet eerder onderzoek is geweest naar een nieuwe weg in rurale gebieden. In dit onderzoek zal de focus op nabij gelegen woningen het grootst zijn.

De volgende hypothese wordt getoetst in dit onderzoek:

Een nieuwe randweg leidt tot lagere transactiepreizen van nabijgelegen woningen in rurale gebieden.

3. Methodologie

In dit onderzoek zal naar de prijsontwikkeling van woningen rondom nieuw aangelegde randwegen in Nederland gekeken worden aan hand van een hedonisch model in combinatie met een difference-in-differences model. Het hedonisch model wordt gebruikt om woningen op een correcte manier met elkaar te vergelijken. Dit model is ontwikkeld omdat woningen en gebouwen alle beschikken over eigen specifieke eigenschappen en een ligging op een bepaalde locatie. Hierdoor zijn ze vaak lastig met elkaar te vergelijken. Rosen (1974) geeft voor het eerst een theoretische onderbouwing voor het gebruik van het hedonisch model, dit model maakt het mogelijk om de waarde van kenmerken die niet verhandelbaar zijn op de markt te bepalen door een impliciete prijs aan de kenmerken toe te kennen. Door een hedonische regressie te gebruiken kunnen huizenprijzen per afzonderlijke specifieke woningkarakteristieken onderbouwd worden. Hedonische studies zijn gebaseerd op de aannames dat de markt in evenwicht is, het aanbod vaststaat en dat er sprake is van een transparante markt. De locatie van een gebouw is ook een belangrijk punt voor de waarde van een gebouw en is afhankelijk in hoeverre de locatie gewild is (DiPasquale & Wheaton, 1996). Omdat de vastgoedmarkt geen transparante markt is heeft de consument geen volledige kennis over de markt. Hierdoor is het lastig te bepalen in hoeverre bepaalde factoren bijdragen aan de prijs van een woning (Tiwari & White, 2010).

De prijs van een woning vloeit dus voort uit de bereidheid van huishoudens om te betalen voor specifieke woningkarakteristieken (Palmquist, 2000; Rosen, 1974). Een woning met veel gewilde woningkarakteristieken en gelegen op een goede locatie, met weinig overlast van bijvoorbeeld een nieuwe weg, zal in de regel dus meer waard zijn dan een woning op een mindere locatie.

Een standaard hedonisch prijsmodel ziet er als volgt uit:

$$P = f(K_w, K_o) \tag{1}$$

Hierin wordt de prijs (P) bepaald door de som (f) van de verschillende woningkarakteristieken (K_w) en verschillende omgevingsfactoren (K_o).

Het hedonische model kent echter wel een aantal beperkingen waar rekening mee gehouden zal worden zoals het opspelen van omitted variable bias. Een reactie hierop is het toevoegen van

vaste locatie effecten, waardoor dit probleem gedeeltelijk opgelost kan worden. Ook kan er collineariteit tussen de variabelen opspelen, dit kan worden opgelost door gebruik te maken van een grotere dataset met meer variabelen. Om de heteroscedasticiteit te helpen verminderen en voor een normale verdeling van de variabelen zal gebruik worden gemaakt van log-functies in de variabelen transactieprijs en aantal vierkante meters. In het standaard hedonisch model wordt geen rekening gehouden met tijdsperiodes voor en na een gebeurtenis, hiervoor is een hedonisch model met een ruimtelijke difference-in-differences specificatie noodzakelijk.

Voor gebruik van de difference-in-differences methode is het belangrijk om een doelgebied en controlegebied te definiëren (Daams et al., 2019). Het doelgebied is het gebied waarin de woningen gesitueerd zijn en waarvan de verkoopprijs beïnvloed kan worden door de aanleg van de randweg. Het controlegebied is het gebied waarin woningen gesitueerd zijn en waar de aanleg van de randweg juist geen invloed op heeft. Het is zo dat het doelgebied dichterbij de randwegen gelegen is dan het controlegebied (Brooks & Tsolacos, 2010). Het doelgebied in dit onderzoek bestaat uit woningen gelegen op 0 tot 1.000 meter van de nieuwe randweg, verdeeld in groepen van 250 meter. Verder uitsplitsen van deze groepen leidt tot minder statistische uitkomsten omdat het aantal observaties per groep in dat geval niet groot genoeg is. Het controlegebied bestaat uit de woningen verder dan 1.000 meter van de randweg en in dezelfde gemeente gelegen. De onderzoeken van Iacono & Levinson (2011) en Levkovisch et al. (2015) onderbouwen de gebruikte afstanden van dit onderzoek. Een positief effect wordt in de literatuur gemeten tot een afstand van maximaal 1,6 kilometer. Omdat per randweg alle observaties binnen dezelfde gemeente worden meegenomen in de controlegroep en de maximale afstand per randweg varieert van 4,5 kilometer tot 15 kilometer, is het niet aannemelijk dat het controlegebied invloed heeft ondervonden van de nieuwe randweg.

De verschillende openingsmomenten van de randwegen komt de analyse ten goede omdat we hierdoor in de regressie ook kunnen controleren op tijd door middel van tijd-dummies per gemeente (Pope en Pope, 2015). Op deze manier worden lokaal economische ontwikkelingen uit het onderzoek gefilterd in zowel het doelgebied als het controlegebied (Daams et al. 2019). We gaan er in dit onderzoek vanuit dat de prijzen in het doelgebied na aanleg van de randweg hetzelfde zouden ontwikkelen dan wanneer de randweg niet was aangelegd.

Om beter de effecten van de invloed te kunnen identificeren maken we gebruik van een symmetrisch venster van twee jaar voor- en twee jaar na de opening van een randweg. Dit is tevens een gemis in voorgaande studies zoals beschreven in de achtergrondinformatie. Opgemerkt kan worden dat het proces van een randweg en de daadwerkelijke start van de aanleg jaren op zich kan laten wachten, mocht er na jaren van voorbereidingen een definitief besluit over de weg zijn genomen dan kan de aanleg ineens vrij snel gaan. Als gevolg hiervan kunnen de huizenprijzen mogelijk ad hoc reageren.

De aanpak van dit onderzoek is als volgt: eerst doen we een hedonische regressie van alle randwegen met een tijdsvenster van 2 jaar voor- en 2 jaar na de opening van de randweg en gebruiken we de 4 afstandsintervallen. Hierna zullen we op basis van een grafische afbeelding van de prijstrends kijken of de uitkomsten van de difference-in-differences schatting plausibel zijn (Daams, et al. 2019).

Het model is als volgt weergegeven:

$$\ln(P_{ar}) = \sum_{k=1}^K \beta_k(X_{ark}) + \sum_{j=1}^J \beta_j(R_{arj}) + \varepsilon_{ar} \quad (2)$$

waarin de afhankelijke variabele is genoteerd als $\ln(P_{ar})$. Dit is het logaritme van de transactieprijs van huis a verkocht op tijdstip (r) . X_{ark} houdt rekening met de huizenkarakteristieken (k), structurele en lokale kenmerken inclusief een jaar-per-locatie vast effect. R is een vector voor negen indicatorvariabelen, waaronder vier variabelen die bepalen of de geobserveerde woningen zich binnen het behandelgebied bevinden (onderverdeeld in de groepen 0-250 meter, 250-500 meter, 500-750 meter en 750-1.000 meter), een indicatorvariabele die aangeeft of er na de aanleg transacties hebben plaatsgevonden en de difference-in-differences indicatorvariabelen die de interacties tussen de eerder genoemde afstandsintervallen en de variabele na aanleg aangeeft. ε geeft standaardfouten aan die ruimtelijk zijn geclusterd op randweg-niveau om rekening te houden met ruimtelijke autocorrelatie in huizenprijzen (Daams et al. 2019).

4. Data en studiegebied

In Nederland zijn er tussen 2004 en 2017 in totaal 40 randwegen bij verschillende dorpen aangelegd. De literatuur suggereert dat het voor een betere betrouwbaarheid van het onderzoek van belang is enkel randwegen mee te nemen met een tijdspanne van 2 jaar voor- en 2 jaar na de aanleg van een randweg omdat hierdoor de transacties voor en na de aanleg van een randweg in evenwicht zijn en de mogelijke invloed van oudere prijsniveaus die relatief gezien veel gewicht in de uitkomst kunnen hebben, wat verzacht (Pope en Pope, 2015). Hierdoor vallen randwegen aangelegd tussen 2004-2006 en randwegen aangelegd tussen 2015-2017 af. Hierna blijven er 14 randwegen over die meegenomen worden in het onderzoek. De onderstaande tabel geeft een overzicht van de randwegen die gebruikt zijn in dit onderzoek met daarin ook het jaar van opening, de lengte van de weg, de maximale toegestane snelheid en het aantal inwoners van de gemeente op het moment van de opening.

Tabel 1. Overzicht randwegen

Variabele	Beschrijving					Aantal
<i>Gemeente</i>	<i>Weg</i>	<i>Opening</i>	<i>Lengte</i>	<i>Snelheid</i>	<i>inwoners</i>	
Beuningen	Verlengde Wilhelminalaan	2012	1 km	80 km/h	25.433	
Bronckhorst	Rondweg Hummelo	2013	1,5 km	80 km/h	37.216	
Gilze en Rijen	Hannie Schaftlaan	2010	3,5 km	60 km/h	25.975	
Goes	Randweg Wilhelminadorp	2009	1 km	60 km/h	36.754	
Haaksbergen	Noordsingel	2013	1,5 km	50 km/h	24.332	
Olst-Wijhe	Omloop Wijhe	2008	2,4 km	50 km/h	17.334	
Oud-Beijerland	Randweg N217	2010	2,5 km	80 km/h	23.555	
Overbetuwe	Olympiasingel Elst	2013	1,5 km	50 km/h	46.531	
Tynaarlo	Voorkampen Zuidlaren	2010	1 km	50 km/h	32.408	
Rijssen-Holten	Randweg Holten	2011	1 km	50 km/h	37.433	
Strijen	Randweg Strijen	2012	3,2 km	60 km/h	8.848	
Veere	Rondweg Serooskerke	2011	1,5 km	80 km/h	21.926	
Veldhoven	Randweg Oerle	2013	2,6 km	70 km/h	44.092	
Woensdrecht	Bunkerbaan Hoogerheide	2009	4 km	80 km/h	21.700	

De ligging van de randwegen zijn in onderstaande kaart weergegeven.



Figuur 1. Randwegen in kaart

De woningprijzen en kenmerken zijn afkomstig van de Nederlandse Vereniging voor Makelaars (NVM). De NVM verzamelt gegevens van circa 75% van de totale woningmarkt in Nederland. Deze dataset wordt veel gebruikt in wetenschappelijk onderzoek naar de vastgoedmarkt (Agee & Crocker, 2010). De ruwe dataset bevat totaal 108.584 transacties uit 28 gemeenten tussen 2004Q1 en 2017Q4. Op basis van eerder genoemde informatie van de randwegen en het verwijderen van foutieve of irrelevante transacties blijven er uiteindelijk 24.397 transacties uit

14 gemeenten tussen 2004Q1 en 2017Q4 over.¹ Er is gekozen om alleen naar het moment van opening van een randweg te kijken en niet naar de bekendmaking van het plan, dit omdat niet van alle randwegen met zekerheid kan worden vastgesteld wanneer het plan bekend geworden is. De opening gegevens zijn wel van iedere randweg te vinden en met zekerheid vast te stellen. De gebruikte huiskarakteristieken zijn woningtype, bouwperiode, isolatie, ligging, woonoppervlakte, aantal kamers, balkon, parkeervoorziening en zolder. De regressie omvat 5 ruimtelijke indicatorvariabelen die aangeven of een huis minder dan 1.000 meter van de nieuwe randweg ligt.

De dataset bestaat uit structurele woningkarakteristieken zoals bijvoorbeeld het aantal vierkante meters, de aanwezigheid van een tuin, perceeloppervlakte, parkeergelegenheid, ligging van de woning, type woning en bouwperiode. Ook de adresgegevens, zoals straatnaam en postcode, staan in het databestand. Op deze manier is de locatie van de woning in GIS gezet en door middel van de coördinaten is de afstand tot de randweg berekend, dit zorgt voor nauwkeurigere resultaten.

4.1 Beschrijvende statistiek

In onderstaande tabel is de beschrijvende statistiek van dit onderzoek is weergegeven. De uitkomsten tussen de doelgebied- en controlegroep laten zien dat de huiskarakteristieken van de observaties over de groepen grotendeels overeenkomen. Zoals te zien in deze tabel is de trend in de transactieprijs voor de aanleg gelijk tussen het doel- en controlegebied. Verder is het opvallend dat er in het controlegebied meer vrijstaande woningen, terwijl de randwegen vaak aan de rand van een dorp worden aangelegd waar de hoeveelheid vrijstaande woningen naar verwachting juist iets meer zou zijn.

¹ Waarschijnlijke gemaakte typfouten, waarbij de waarde extreem hoog of extreem laag was zijn verwijderd. Missende waarden zijn verwijderd, transacties waarbij de aan- en afmelddatum niet correct was zijn verwijderd. Ook zijn alle transacties binnen gemeentes met de aanlegperiode tussen 2004-2006 en 2015-2017 uit de dataset verwijderd. Tevens is er gekeken naar de multicollineariteit tussen de variabelen in de regressie.

Tabel 2. Beschrijvende statistiek

Variabele	Beide groepen (N = 24.397)		Doelgebied groep (N = 5.403)		Controle groep (N = 18.994)	
	Mean	Std. dev	Mean	Std. dev	Mean	Std. dev
Prijs (euro's) (log)	261183,2	130298,1	264603,9	120397,1	260210,2	132966,9
0-250 meter	0,02	0,12	0,07	0,26	0,00	0,00
250-500 meter	0,05	0,22	0,24	0,43	0,00	0,00
500-750 meter	0,09	0,28	0,39	0,49	0,00	0,00
750-1.000 meter	0,07	0,25	0,30	0,46	0,00	0,00
1.000 meter en verder	0,78	0,42	0,00	0,00	1	0
Post	0,53	0,50	0,51	0,50	0,54	0,50
0-250 meter * post	0,00	0,09	0,04	0,19	0,00	0,00
250-500 meter * post	0,03	0,16	0,12	0,33	0,00	0,00
500-750 meter * post	0,04	0,21	0,20	0,40	0,00	0,00
750-1.000 meter * post	0,03	0,18	0,15	0,36	0,00	0,00
1.000 meter en verder * post	0,42	0,49	0,00	0,00	0,54	0,50
Vierkante meter	133,74	46,73	136,17	42,63	133,05	47,80
Hoeveelheid kamers	4,95	1,28	4,93	1,20	4,95	1,30
Bouwperiode 1500-1905	0,04	0,20	0,02	0,14	0,05	0,21
Bouwperiode 1906-1930	0,07	0,26	0,04	0,19	0,08	0,27
Bouwperiode 1931-1944	0,04	0,21	0,04	0,19	0,05	0,21
Bouwperiode 1945-1959	0,08	0,27	0,05	0,22	0,09	0,28
Bouwperiode 1960-1970	0,17	0,38	0,13	0,33	0,19	0,39
Bouwperiode 1971-1980	0,21	0,41	0,24	0,43	0,20	0,40
Bouwperiode 1981-1990	0,17	0,38	0,20	0,40	0,17	0,37
Bouwperiode 1991-2000	0,15	0,36	0,21	0,40	0,13	0,34
Bouwperiode na 2000	0,06	0,23	0,08	0,27	0,26	0,44
Isolatie	0,83	0,38	0,85	0,36	0,82	0,38
Ligging buiten bebouwde kom	0,58	0,23	0,02	0,13	0,07	0,26
Ligging in woonwijk	0,60	0,49	0,74	0,44	0,56	0,50
Ligging in centrum	0,07	0,26	0,05	0,21	0,08	0,27
Ligging aan drukke weg	0,52	0,55	0,50	0,53	0,53	0,55
Ligging rustige weg	0,50	0,50	0,52	0,50	0,50	0,50
Ligging nabij groen	0,08	0,27	0,06	0,25	0,09	0,28
Ligging aan water	0,04	0,19	0,06	0,23	0,03	0,18
Balkon	0,08	0,26	0,08	0,27	0,08	0,26
Schakelwoning	0,03	0,17	0,03	0,18	0,03	0,17
Hoekwoning	0,14	0,35	0,16	0,36	0,14	0,34
Twee-onder-1-kapwoning	0,26	0,44	0,29	0,45	0,26	0,44
Vrijstaand	0,31	0,46	0,24	0,43	0,33	0,47
Tussenwoning	0,25	0,43	0,28	0,45	0,24	0,43
Parkeerplaats	0,04	0,19	0,03	0,16	0,04	0,20
Garage of carport	0,53	0,50	0,54	0,50	0,53	0,50

Zolder	0,36	0,48	0,38	0,48	0,35	0,48
--------	------	------	------	------	------	------

Voor alle bovenstaande dummy variabelen wordt een positief effect verwacht wanneer deze kenmerken worden aangetroffen. Voor het woningtype geldt: hoe “vrijer” de woning, hoe positiever het prijseffect (Van Duijn et al., 2014). Dit is niet het geval in het doelgebied waar een 2-onder-1-kapwoning en tussenwoning positiever blijkt te zijn.

5. Resultaten

5.1 Regressieresultaten

We beginnen met de resultaten van model (1) waarin we het effect van de aanleg van een randweg op de huizen in de directe nabijheid in de steekproef bestuderen (tabel 3). De coëfficiënten voor de controlevariabelen zijn zoals verwacht en te vinden in bijlage 2. Het enige opvallende in de schattingen voor de controlevariabelen is dat de aanwezigheid van een parkeerplaats bij een woning leidt tot een lagere transactieprijs in vergelijking met woningen zonder parkeerplaats. Dit zou verklaart kunnen worden door het feit dat er over het algemeen weinig parkeerproblemen in de dorpen in de nabijheid van de randwegen te vinden zijn.²

We kijken nu naar de uitkomsten van model (1) voor de variabelen die expliciet betrokken zijn bij de difference-in-differences methode. Allereerst wordt opgemerkt dat de coëfficiënten voor de afstandsintervallen positief significant zijn in de afstandsinterval 0-250 meter op een significantieniveau van 1 procent en in de afstandsinterval 250-500 meter op een significantieniveau van 5 procent. Dit geeft aan dat de woningen in deze afstandsintervallen tegen een 10,10% $(=(\exp(0,101)-1) * 100)$ en 4,22% $(=(\exp(0,0422)-1) * 100)$ hogere prijs worden verkocht in vergelijking met woningen die verder weg, maar wel binnen dezelfde deelmarkt gelegen zijn, deze prijsverschillen hebben echter niets met de randweg te maken en suggereren dat in dit gebied de huizenprijs in het algemeen iets hoger is dan elders. Huizen die na de aanleg werden verkocht (post), ongeacht hun locatie binnen de deelmarkt, blijken te verkopen tegen prijzen die niet significant verschillen van de transactieprijs vóór de opening van een randweg. De afstandsinterval 0-250 meter na aanleg van de randweg laat een negatief significante uitkomst van -7,20% $(=(\exp(0,0720)-1) * 100)$ zien op een significantieniveau van 10%. Dit geeft aan dat woningen in deze afstandsinterval tegen een lagere prijs worden verkocht in vergelijking met woningen die verder weg, maar wel binnen dezelfde deelmarkt gelegen zijn.

² Er is gecontroleerd op de vijf assumpties van belang voor een correcte regressieanalyse, deze uitkomsten zijn te vinden in bijlage 1.

Tabel 3. Resultaten difference-in-differences methode met tijdvenster van 2 jaar

Difference-in-differences methode met tijdvenster van 2 jaar

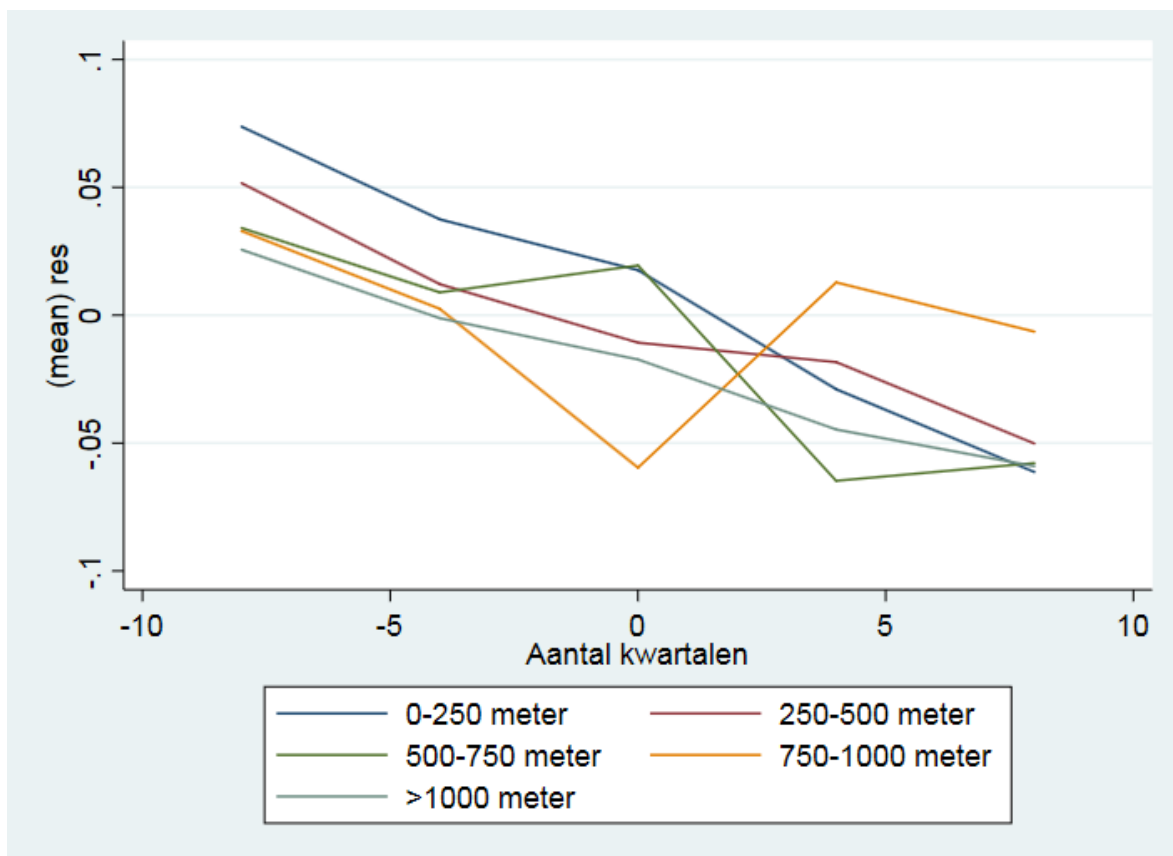
Variabelen	Log(prijs)
0-250 meter	0.101*** (0.0339)
250-500 meter	0.0422** (0.0187)
500-750 meter	0.0187 (0.0156)
750-1.000 meter	0.0254 (0.0177)
Post	-0.0139 (0.0121)
0-250 meter * post	-0.0720* (0.0432)
250-500 meter * post	-0.0125 (0.0249)
500-750 meter * post	-0.00802 (0.0213)
750-1.000 meter * post	-0.00400 (0.0233)
Constant	8.742*** (0.0697)
Huiskarakteristieken	Ja
Jaar per gemeente effect	Ja
Observaties	6.182
R-squared	0,734
RMSE	0,22009
F-stat (141, 6040)	118,04

De afhankelijke variabele is het logaritme van de transactieprijs. De standaardfouten staan tussen haakjes en zijn geclusterd op randweg-niveau.

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Om te kunnen beoordelen of de trendlijn die de ontwikkeling van transactiepreizen van huizen in de buurt van randwegen laat zien, hetzelfde is gebleven als de trendlijn van de ontwikkeling van transactiepreizen van huizen verder weg hebben we een grafische analyse van de regressie foutterm uitgevoerd. Deze residuals worden verkregen door de eerste regressie opnieuw uit te voeren, terwijl de afstandsintervallen voor en na de aanleg, en de post variabele niet worden

meegenomen. De residuals worden per kwartaal opgesplitst tot een periode van 2 jaar voor en 2 jaar na de opening van de randwegen en zijn onderverdeeld in de eerder gebruikte afstandsintervallen (Daams et al. 2019) De uitkomsten zijn te vinden in figuur 1. De x-as geeft de 8 kwartalen voor en na de opening aan en de waardes langs de y-as geven een logaritme aan en moeten dus vermenigvuldigd worden met 100 waarna dit het geschatte prijsniveau in percentages aangeeft. De lijnen met woningen van 0 tot 250 meter, 250 tot 500 meter en verder weg dan 1.000 meter laten een vergelijkbare daling zien. De lijn voor de categorie woningen die zich verder dan 1.000 meter van een randweg, in het overige deel van hun deelmarkt bevinden, blijft dicht bij $y = 0$. Dit is zoals verwacht omdat dit de groep is die de meeste transacties bevat. Interessant zijn de lijnen van de categorieën dichtbij een randweg van 500 tot 750 meter, die vanaf het moment van de aanleg een snellere daling laat zien ten opzichte van de andere groepen en de lijn van de categorie 750 tot 1.000 meter die vanaf het moment van de aanleg juist een stijging laat zien.



Figuur 2. Residuals

5.2 Robuustheidcontroles

5.2.1 Aanpassing tijdsvenster

In de eerste regressie is rekening gehouden met een tijdvenster van 2 jaar rondom de opening van de randwegen. Om te testen of oudere transacties wellicht een grotere invloed zouden kunnen hebben op het evenwicht in de prijzen is besloten om in de volgende regressie het tijdvenster met een half jaar in te korten en te verlengen en te verwijderen. De bevindingen zijn te vinden in tabel 4. Opvallend is dat na de aanpassing van de tijdvensters geen enkele uitkomst meer significant is na de aanleg van een randweg. Bij aanpassing van het tijdvenster naar 1,5 jaar is enkel de afstandsinterval 0 tot 250 meter positief significant met 8,74% op een significantieniveau van 5%. Bij aanpassing van het tijdvenster naar 2,5 jaar worden ook de afstandsintervallen 250 tot 500 meter en 750 tot 1.000 meter significant positief met respectievelijk 3,61% en 2,69%.

Bij verval van het tijdsvenster zijn alle afstandsintervallen voor de aanleg positief significant met respectievelijk 7,33%, 3,91%, 2,15% en 1,42%. Bovenstaande resultaten laten zien dat de huizenprijzen voor de aanleg in deze gebieden überhaupt hoger zijn dan in andere gebieden. De post-variabele is in het geval van het verval van het tijdsvenster negatief significant met -1,87%, dit betekend dat woningen, ongeacht hun locatie binnen de deelmarkt, die werden verkocht na de aanleg van een randweg, negatief significant verschillen van de transactieprijs vóór de opening van een randweg. De uitkomsten van de verschillende tijdsvensters laten zien dat de hoofdregressie niet robuust is. Er is een signaal van een serieus negatief prijseffect maar dit effect is niet meetbaar bij de uitkomsten na de aanpassing van de verschillende tijdsvensters. De totale resultaten van dit model zijn te vinden in bijlage 3.

Tabel 4. Resultaten difference-in-differences methode met verschillende tijdsvensters

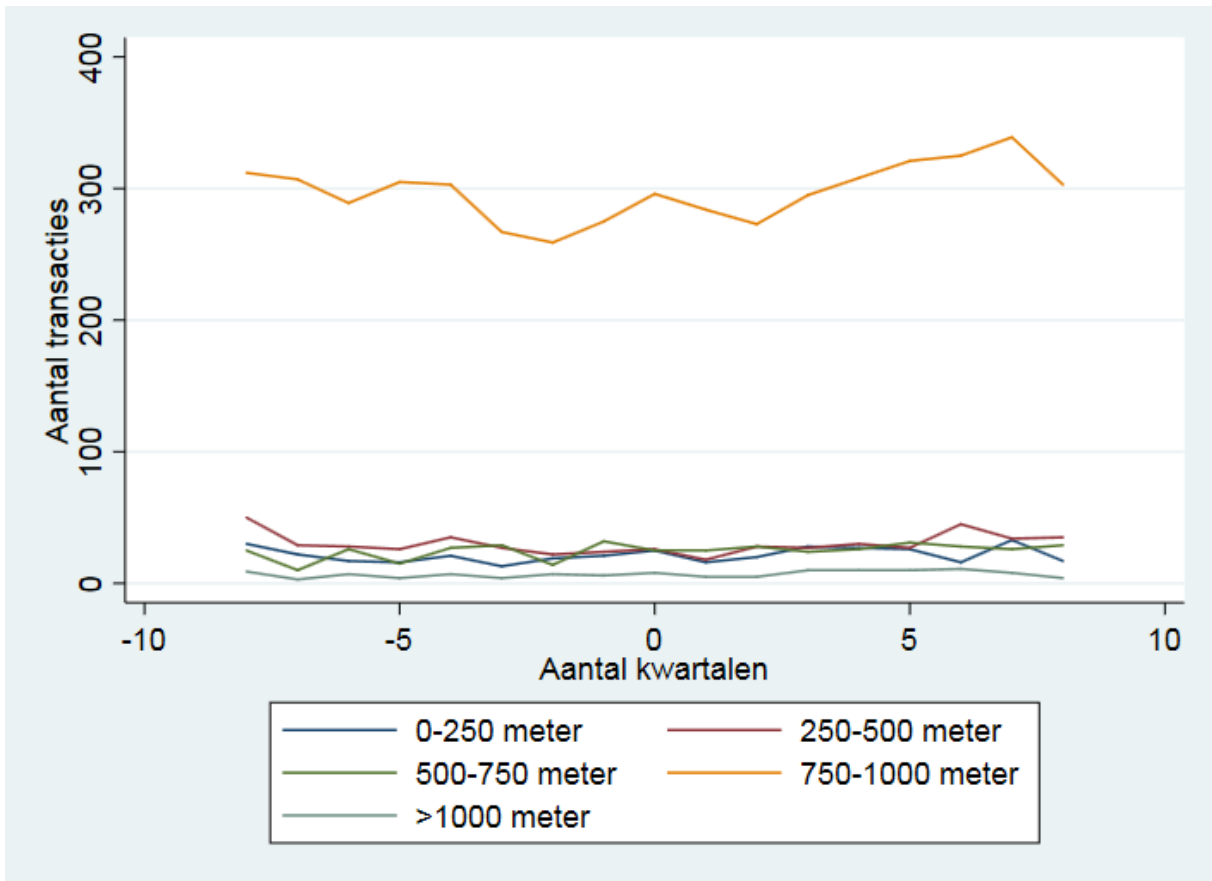
<u>Difference-in-differences methode met verschillende tijdsvensters</u>			
<u>Variabelen</u>	<u>Log(prijs)</u>	<u>Log(prijs)</u>	<u>Log(prijs)</u>
	<i>1,5 jaar</i>	<i>2,5 jaar</i>	<i>Geen venster</i>
0-250 meter	0.0874** (0.0391)	0.0871*** (0.0305)	0.0733*** (0.0169)
250-500 meter	0.0361 (0.0224)	0.0361** (0.0163)	0.0391*** (0.00923)
500-750 meter	0.0240	0.0125	0.0215***

	(0.0188)	(0.0134)	(0.00751)
750-1.000 meter	0.0230	0.0269*	0.0142*
	(0.0197)	(0.0155)	(0.00816)
Post	-0.0155	-0.0161	-0.0187*
	(0.0122)	(0.0118)	(0.0111)
0-250 meter * post	-0.0393	-0.0365	-0.0231
	(0.0490)	(0.0391)	(0.0230)
250-500 meter * post	-0.000531	-0.00398	-0.00397
	(0.0291)	(0.0219)	(0.0128)
500-750 meter * post	-0.0107	-0.00381	-0.0124
	(0.0249)	(0.0183)	(0.0103)
750-1.000 meter * post	-0.0130	-0.00319	0.00206
	(0.0260)	(0.0207)	(0.0115)
Constant	8.690***	8.754***	8.586***
	(0.0686)	(0.0556)	(0.0323)
Huiskarakteristieken	Ja	Ja	Ja
Jaar per gemeente effect	Ja	Ja	Ja
Observaties	4.631	7.782	23.440
R-squared	0,738	0,732	0,741
RMSE	0,21791	0,21922	0,21643
F-stat	104,14	139,98	312,42

De standaardfouten staan tussen haakjes en zijn geclusterd op randweg-niveau.

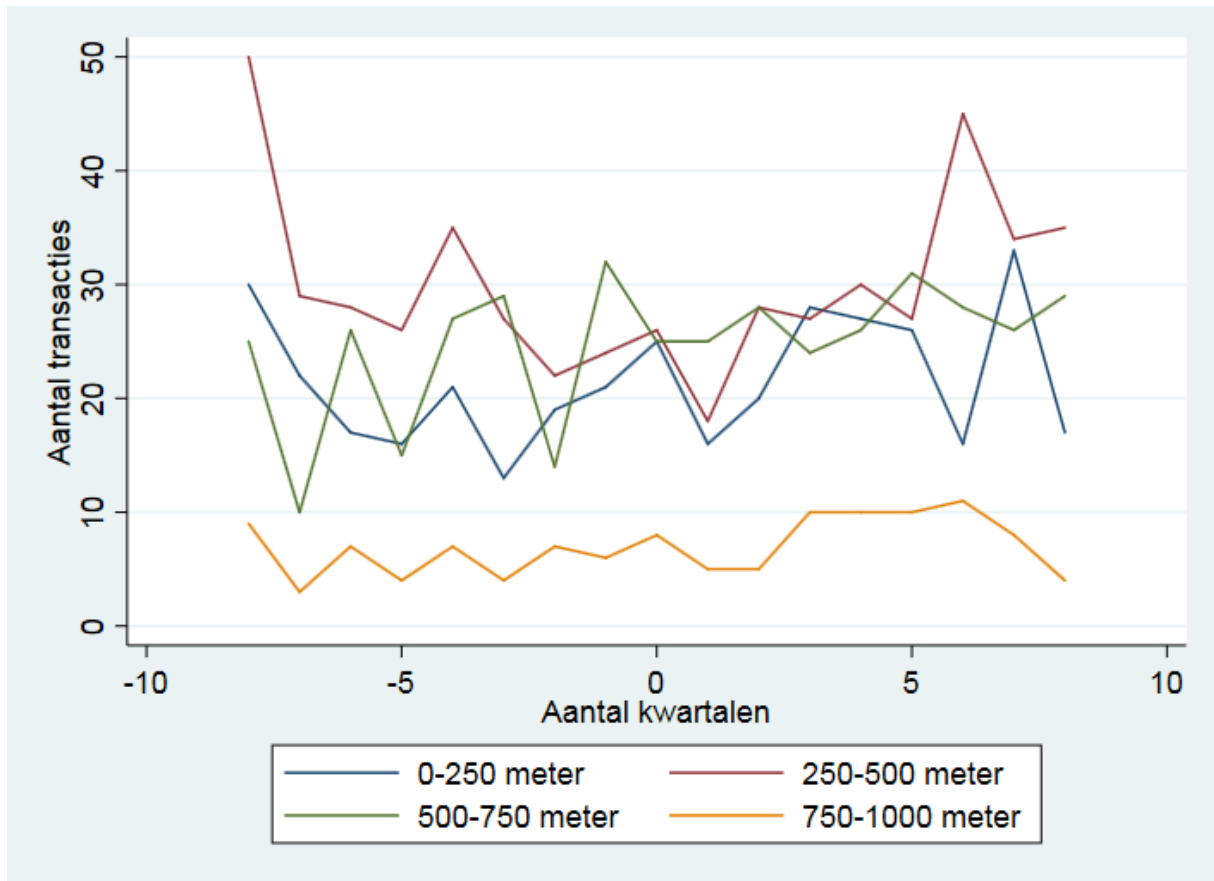
*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Voor de volledigheid is er een overzicht (figuur 4) van het aantal transacties onderverdeeld in de afstandsintervallen per kwartaal weergegeven. Zoals verwacht is de groep met het aantal transacties in de controlegroep met woningen verder weg dan 1.000 meter van de randweg gelegen is het grootste.



Figuur 4. Aantal transacties

Om het overzicht van de overige afstandsintervallen te verduidelijken is er een gespecificeerd overzicht (figuur 5) bijgevoegd. Tevens zijn de absolute aantallen van de transacties in tabel 5 weergegeven.



Figuur 5. Aantal transacties – kleinere groepen

Tabel 5. Aantal transacties per afstandsinterval

Afstandsinterval	Aantal transacties	Percentage
0-250 meter	118	1,82%
250-500 meter	367	5,67%
500-750 meter	511	7,89%
750-1.000 meter	420	6,48%
1.000 meter en verder	5061	78,14%
Totaal	6477	100,00%

Zoals te zien is in bovenstaande tabel is het percentage van de woningen dichtbij de randwegen gelegen vrij klein in vergelijking met de hoeveelheid woningen in het doelgebied. Zo nemen de eerste twee groepen 1,82% en 5,67% van het doelgebied in beslag. De groep van woningen in de afstandsinterval 0 tot 250 meter bevat weinig observaties waardoor het moeilijk is om robuuste resultaten te schatten.

6. Discussie en conclusies

6.1 Discussie

Eerder onderzoek naar de invloed van infrastructuur in relatie tot huizenprijzen heeft vaak betrekking op grote projecten in steden, zoals treinstations, metrolijnen en snelwegen. Onderzoek op kleinere schaal is nog niet of nauwelijks uitgevoerd. Daarom is er in dit onderzoek gekozen om te kijken naar de impact van verschillende randwegen bij een dorp op de huizenprijzen in de directe omgeving. Veel bewoners staan niet te springen van vreugde bij de aanleg van een nieuwe randweg rondom hun dorp omdat ze bang zijn voor overlast (Van der Grol, 2009). De literatuur suggereert een tweedeling zien waarin zowel positieve als negatieve effecten gemeten worden. Zo laten onderzoek van Hughes en Sirmans (1992), Ossokina & Verweij (2015), Larsen (2012), Wilhelmsson (2000) en Levkovich et al. (2015) allen een negatief effect in de woningprijs zien in verband met de toename van verkeersdrukke en geluidshinder. Door een toename van de bereikbaarheid van het gebied laten onderzoeken van Levkovich et al. (2015) en Iacono & Levinson (2011) juist een positief effect in de huizenprijzen zien.

De resultaten van dit onderzoek zijn deels in lijn met de literatuur. Zo wordt er in de hoofdregressie een negatief effect na de aanleg van een randweg gevonden in de afstandsinterval 0 tot 250 meter wat in lijn is met de uitkomsten in de onderzoeken van Levkovich et al. (2015) welke in een afstandscategorie tot 300 meter een negatief effect van 3,6% vind en in lijn met het onderzoek van Wilhelmsson (2000) die binnen dezelfde afstandscategorie zelfs een negatief effect van 30% vindt. Na aanpassing van het tijdsplan laat echter geen enkele regressie een significant effect zien na de aanleg van een randweg, wat suggereert dat de hoofdregressie niet robuust is. De literatuur laat tevens over het algemeen ook een lineaire daling zien in de relatie tussen de afstand en de huizenprijzen. Dit effect is echter niet meetbaar in dit onderzoek omdat er in geen enkele andere afstandsinterval een positief of negatief effect wordt gemeten.

6.2 Conclusies

Het onderwerp van dit onderzoek is de invloed van randwegen op de huizenprijzen in de direct rurale omgeving. Er is gebruik gemaakt van een gemengde methode. Ten eerste is in de bestaande literatuur gekeken naar de theoretische relatie tussen nieuwe infrastructuur en

huizenprijzen. Daarna zijn in het kwantitatieve gedeelte 24.397 observaties gebruikt van 14 verschillende randwegen in de tijdsperiode 2004Q1 tot 2017Q4. Het empirisch model is gebaseerd op de difference-in-differences methode welke in dit onderzoek gebruik wordt. De hoofdvraag van dit onderzoek is: *“Wat is het effect van een nieuwe randweg op de huizenprijzen in de direct rurale omgeving?”*

De bevindingen in dit onderzoek ondersteunende vooraf gestelde hypothese. Zo is er een interactie-effect na de aanleg van een randweg te vinden in de hoofdregressie in de afstandsinterval 0 tot 250 meter. Dit betekent dat na de aanleg van een randweg woningen in de afstandsinterval 0 tot 250 meter tegen een 7,20% lagere prijs worden verkocht in vergelijking met woningen die verder weg, maar wel binnen dezelfde deelmarkt gelegen zijn. Na aanpassing van de tijdvensters is geen enkele uitkomst na aanleg van de randweg meer significant. Enkel bepaalde afstandsintervallen voor de aanleg zijn significant positief wat suggereert dat in deze afstandsintervallen de huizen voor een hogere prijs worden verkocht, deze uitkomst heeft echter niets met de randweg te maken. Wat verder opvalt is dat het negatieve effect na de aanleg in de afstandsinterval 0 tot 250 meter enkel wordt gemeten in de hoofdregressie en niet meer na aanpassing van de verschillende tijdvensters, hierdoor kan geconcludeerd worden dat de hoofdregressie niet robuust is. Er is een signaal van een serieus negatief prijseffect maar het is niet zeker of dit een zinvolle schatting is. Tevens bestaat de afstandsinterval slechts uit 1,82% van alle transacties, wat het lastig maakt om robuuste schattingen te maken. Buiten dit feit is het wel van belang dat deze schattingen in de regressies zijn gemaakt.

Het grootste, maar tevens ook enige effect na aanleg wordt dus gevonden in de afstandsinterval 0 tot 250 meter. Deze groep representeert 1,82% van alle transacties in dit onderzoek. Op dit moment kon dus niet voorkomen worden dat een nieuwe randweg op deze korte afstand van deze woningen werd aangelegd. Het negatieve effect in deze groep is interessant voor beleidsmakers, maar ook voor huizenbezitters en -kopers. In de toekomst kan er wellicht geanticipeerd worden op dit effect door de keuze te maken om een randweg op een grotere afstand van de woningen aan te leggen.

Net als andere onderzoeken kent dit onderzoek zijn beperkingen van betreft de data. Zo is er in dit onderzoek geen gebruik gemaakt van cijfers met betrekking tot geluids- en verkeersoverlast,

omdat deze niet beschikbaar waren voor de gebieden naar waar onderzoek is gedaan. De literatuur geeft echter wel aan dat deze twee van groot belang kunnen zijn voor de onderbouwing van de uitkomsten van een onderzoek naar nieuwe infrastructuur.

Een andere aanbeveling zou zijn om de huizenprijzen in het gebied van een nieuwe randweg te monitoren voor een langere periode om te kijken of gewenning aan de weg wellicht impact kan hebben op de huizenprijzen omdat dergelijke analyse buiten het bereik van deze studie ligt. Hierdoor kunnen ook de hoeveelheid observaties binnen de afstandsintervallen groter worden en valt er meer te zeggen over de uitkomsten. Dit is tevens een suggestie voor toekomstig onderzoek.

Literatuurlijst

Agee, M. D. & Crocker, T. D. (2010). Directional heterogeneity of environmental disamenities: the impact of crematory operations on adjacent residential values. *Applied Economics*, 42(14), 1735-1745.

Alonso, W. (1964). *Location and land use: toward a general theory of land rent*. Harvard University Press. Christaller (1933)

Andersson, H., L. Jonsson en M. Ögren. (2010), Property prices and exposure to multiple noise sources: Hedonic regression with road and railway noise, *Environmental and resource economics*, vol. 45(1): 73-89

Brooks, C. & Tsolacos, S. (2010). *Real estate modeling and forecasting*, First (1e ed.). New York, United States: Cambridge University Press.

Bruinsma, F.R. & Nijkamp, P. et al. (2010). Infrastructure and metropolitan development in an international perspective: survey and methodological exploration. Faculteit der Economische Wetenschappen en Econometrie/Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam.

CBS Statline (2019). Geraadpleegd van <https://statline.cbs.nl/>.

Cervero, R. & Kockelman, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol.2(3): 199-219.

Daams, M., Proietti, P., Veneri, P. (2019) The effect of asylum seeker reception centers on nearby house prices: Evidence from the Netherlands. *Journal of Housing Economic*.

Day, B., I. Bateman & I. Lake. (2007). Beyond implicit prices: recovering theoretically consistent and transferable values for noise avoidance from a hedonic property price model. *Environmental and resource economics*, vol. 37(1): 211-232.

Debrezion, G., E. Pels & P. Rietveld. (2007) The impact of railway stations on residential and commercial property value: a meta-analysis. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, vol. 35(2): 161-180.

Dipasquale, D., & Wheaton, W. C. (1996). *Urban economics and real estate markets*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

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.

El-Barmelgy, M., Shalaby, A., Nassar, U. & Ali, Shaimaa. (2014). Economic Land Use Theory and Land Values in Value Model. *International journal of economics and statistics*, vol. 2.

Giuliano, G. (1989). New directions for understanding transportation and land use. *Environment and Planning A*, 21(2), 141-159.

Hoogendoorn, S., Gemenen, J. van, Verstraten, P., Folmer, K. (2016). House prices and accessibility: Evidence from a natural experiment in transport infrastructure. CPB Discussion Paper, 322.

Hornis, W. (2013). *Multiplicities; het ommeland in meervoud*. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen.

Huang, H. (1996). The land-use impacts of urban rail transit systems. *Journal of Literature*, 11(1), 17-30.

Hughes Jr, W. T. & Sirmans, C. F. (1992). Traffic Externalities and Single-Family House Prices. *Journal of regional science*, 32(4), 487-500.

Iacono, M. & Levinson, D. (2011). Location, regional accessibility, and price effects. *Transp. Res. Rec. Board* 2245(1), 87–94.

Larsen, J.E. (2012). Surface Street Traffic Volume and Single-Family House Price. *Transportation Research Part D*, 17, 317–20.

Levkovich, O., Rouwendal, J. & Marwijk, R. van. (2015). The Effects of Highway Developments on Housing Prices. *Transportation*, 43, 379–405.

McFadden, D. (1978). Modeling the choice of residential location. *Karlqvist A, LundqvistL, Snickars, F, Weibull J (eds) Spatial interaction theory and planning models*. North-Holland, Amsterdam, pp 17-64

Ossokina, I., & Verweij, G. (2015). Urban traffic externalities:quasi-experimental evidence from housing prices. *Regional Science and Urban Economics*, 55.

Palmquist, R. B. (1992). Valuing Localized Externalities. *Journal of Urban Economics* 31:59–68.

Pope, D. and Pope, J. (2014). When Walmart Comes to Town: Always Low Housing Prices? Always? *Journal of Urban Economics*.

Randweg Nederweert.(2015). Wat gaat er met de Kern gebeuren? Geraadpleegd van <http://www.randwegnederweertproblemen.nl/>

Rietveld, P., & Rouwendal, J. (1993). Pendel afstanden van Nederlandse huishoudens; een analyse van determinanten. *Huishoudstudies*, 3(2), 12-21.

Rijkswaterstaat. (z.d.). *Projectenoverzicht*. rijkswaterstaat.nl. Geraadpleegd 12 september 2020, van <https://www.rijkswaterstaat.nl/wegen/projectenoverzicht#wegen,1>,

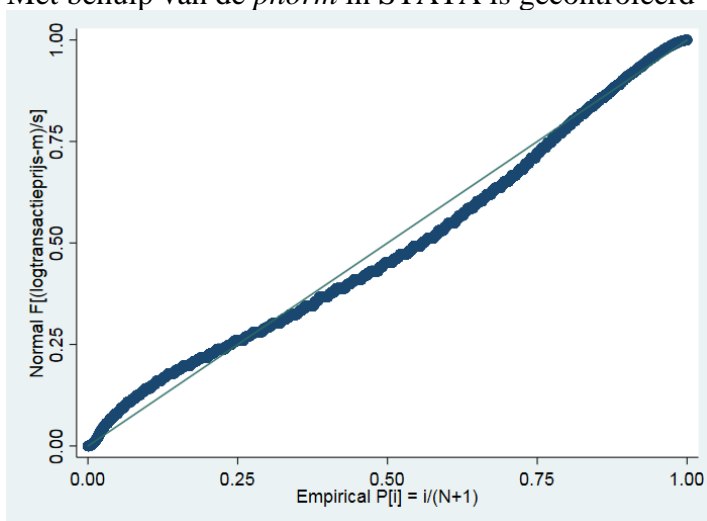
- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets. Product differentiation in pure competition. *J. Polit. Econ.* 82(1), 34–55.
- Seghers, A. (2018, 14 maart). Het platteland verandert sneller dan de stad. *Magazine over stedelijke en regionale ontwikkeling*, P. 1.
- Teulings, C.N., I. Ossokina en H.L.F. de Groot. (2014). Welvaartsbaten en agglomeratievoordelen door transportinfrastructuur: inzichten uit LUCA, *CPB Discussion Paper 289*, Den Haag, Centraal Planbureau.
- Theebe, M. (2004). Planes, trains, and automobiles: the impact of traffic noise on house prices. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, vol. 28(2-3): 209-234.
- Tiwari, P. & White, M. (2010). *International Real Estate Economics*. Red Globe Press.
- Visser, P., Dam, F., & Noorman, N. (2006). De prijs van de plek : *Woonomgeving en woningprijs* (Rapporten, 2006: 2). Rotterdam: NAI Uitgevers.
- 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).
- Wilhelmsson, M. (2000). The Impact of Traffic Noise on the Values of Single-family Houses. *Journal of Environmental Planning and Management*, 43(6), 799-815.
- Wurck. (2013). Noordwestelijke Randweg. Geraadpleegd van <https://www.wurck.nl/projecten/noordwestelijke-randweg-2-2/>

Bijlage 1. Lineaire regressie assumpties

Assumpties	Vergelijking
De gemiddelde foutterm is 0	$E(\mu_t) = 0$
De variantie van de fouten is constant en eindig over alle waarden van x_t	$\text{Var}(\mu_t) = \sigma^2 < \infty$
De fouten zijn statistisch onafhankelijk van elkaar $\neq j$	$\text{Cov}(\mu_i, \mu_j) = 0$ for $i \neq j$
Er is geen verband tussen de fout en de bijbehorende x variabele	$\text{Cov}(\mu_t, x_t) = 0$
De residuen zijn normaal verdeeld	$\mu_t \sim N(0, \sigma^2)$

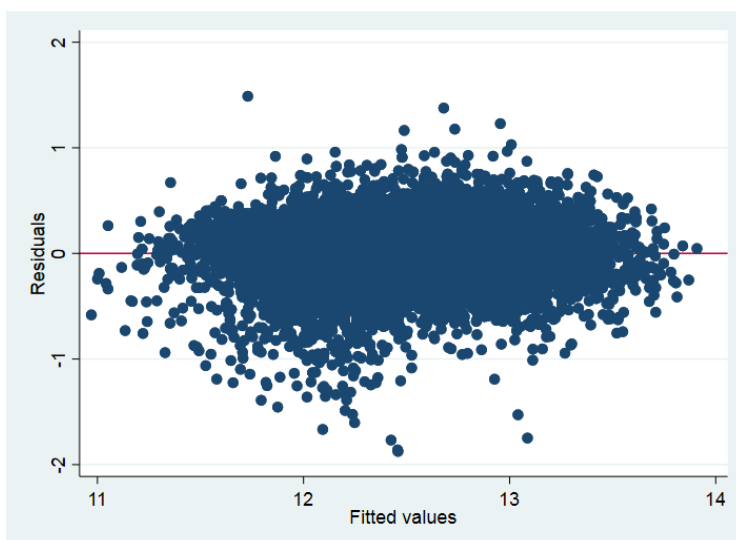
(Brooks & Tsolacos, 2010)

Met behulp van de *pnorm* in STATA is gecontroleerd voor een gemiddelde foutterm van 0.



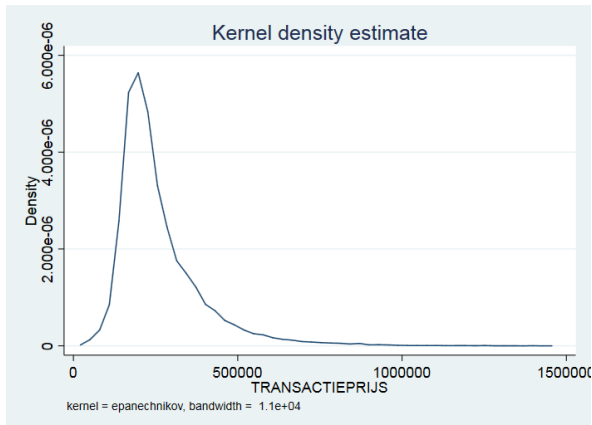
Figuur 1.1: gestandaardiseerde normale kansverdeling (p-prob)

Met behulp van de *rvfplot*, *yline(0)* in STATA is gecontroleerd of er geen sprake is van heteroscedasticiteit.

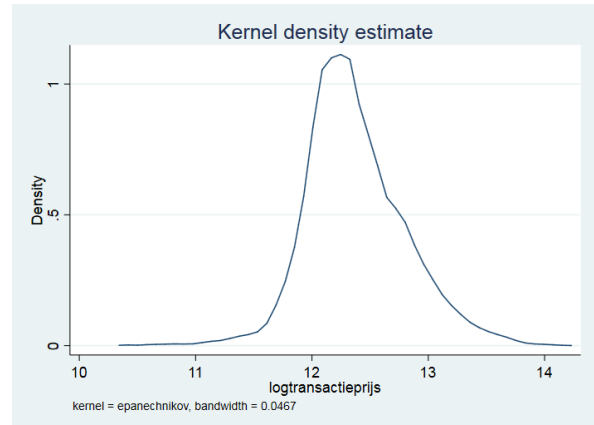


Figuur 1.2: Spreidingsdiagram

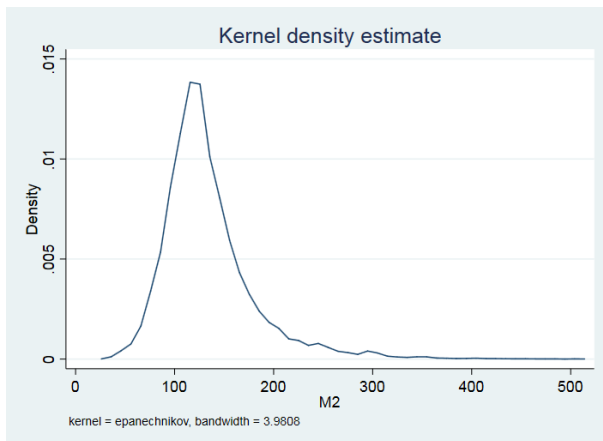
Met behulp van de *kdensity* functie in STATA is gecontroleerd of de variabelen normaal verdeeld zijn.



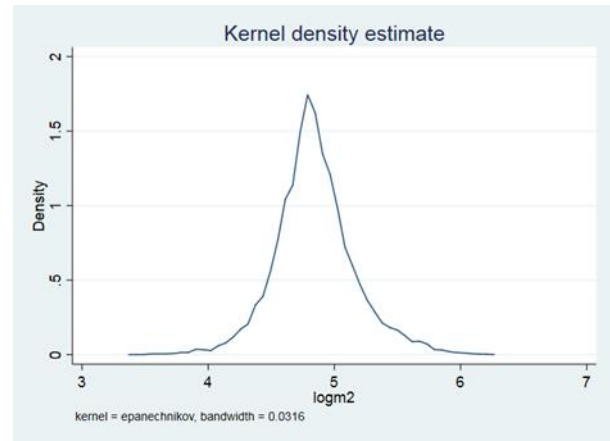
Figuur 1.3: Verdeling transactieprijs



Figuur 1.4: Verdeling In(transactieprijs)



Figuur 1.5: Verdeling vierkante meter



Figuur 1.6: Verdeling In(vierkante meter)

Met behulp van de *correlate* functie in STATA is gecontroleerd of er geen multicollineariteitsprobleem is. De correlaties kunnen als volgt worden geïnterpreteerd: laag ($r \leq 0,35$), gemiddeld ($0,35 < r \leq 0,67$), en hoog ($r \geq 0,68$) (Taylor, 1990). Er is één hoge correlatie, namelijk de ligging aan een drukke weg die sterk gecorreleerd is aan de ligging aan een rustige weg. Daarom is deze variabele weggelaten in dit onderzoek.

Tabel 1.1: Correlatiematrix variabelen

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Ligging in woonwijk	1,0000														
2. Ligging in centrum	-0,3494	1,0000													
3. Ligging rustige weg	0,1681	-0,1091	1,0000												
4. Ligging nabij groen	-0,1318	-0,0601	0,0195	1,0000											
5. Ligging aan water	-0,0143	-0,0157	0,0039	-0,0583	1,0000										
6. Balkon	0,0030	0,0149	0,0158	0,0081	0,0337	1,0000									
7. Schakelwoning	0,0258	-0,0001	0,0015	-0,0005	0,0056	-0,0134	1,0000								
8. Hoekwoning	0,1078	-0,0124	-0,0046	-0,0672	-0,0400	-0,0538	-0,0715	1,0000							
9. 2^1-kap	0,0963	-0,0021	0,0595	-0,0600	-0,0015	0,0437	-0,1056	-0,2422	1,0000						
10. Vrijstaand	-0,3649	0,0423	-0,0309	0,2007	0,0703	0,0701	-0,1195	-0,2740	-0,4047	1,0000					
11. Appartement	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
12. Parkeerplaats	-0,0690	-0,0027	-0,0147	0,1072	0,0302	-0,0124	0,0162	-0,0174	-0,0091	0,0614	0,0000	1,0000			
13. Garage of carport	-0,0065	-0,0288	0,0968	0,0150	0,0257	0,1078	0,0233	-0,0884	0,2582	0,2415	0,0000	-0,2092	1,0000		
14. Zolder	0,1514	-0,0217	0,0139	-0,0954	-0,0411	0,0014	-0,0452	0,0545	0,0695	-0,1747	0,0000	-0,0456	-0,0235	1,0000	
15. Ligging aan drukke weg	-0,1906	0,1230	-0,9593	-0,0251	-0,0095	-0,0087	-0,0052	-0,0056	-0,0513	0,0510	0,0000	0,0144	-0,0803	-0,0129	1,0000
16. Tussenwoning	0,1960	-0,0330	-0,0244	-0,0998	-0,0438	-0,0709	-0,1023	-0,2346	-0,3466	-0,3921	0,0000	-0,0488	-0,4589	0,0905	0,0040

Bijlage 2. Difference-in-differences met tijdsspan 2 jaar voor- en 2 jaar na

Difference-in-differences methode met tijdvenster van 2 jaar	
Variabelen	Log(prijs)
Vierkante meter (log)	0.747*** (0.0125)
Hoeveelheid kamers	0.0147*** (0.00281)
Bouwperiode 1500-1905	-0.0774*** (0.0188)
Bouwperiode 1906-1930	-0.114*** (0.0161)
Bouwperiode 1931-1944	-0.0997*** (0.0176)
Bouwperiode 1945-1959	-0.0919*** (0.0158)
Bouwperiode 1960-1970	-0.145*** (0.0141)
Bouwperiode 1971-1980	-0.145*** (0.0136)
Bouwperiode 1981-1990	-0.0865*** (0.0140)
Bouwperiode 1991-2000	-0.0279*** (0.0140)
Ligging buiten bebouwde kom	0.0892*** (0.0135)
Ligging in woonwijk	-0.0187*** (0.00726)
Ligging in centrum	-0.0392*** (0.0120)
Ligging aan rustige weg	0.0112* (0.00597)
Ligging nabij groen	-0.00368 (0.0110)
Ligging aan water	0.0759*** (0.0165)
Balkon	-0.00613 (0.0115)
Schakelwoning	0.105*** (0.0176)
Hoekwoning	0.0396*** (0.00960)
Twee-onder-1-kapwoning	0.123***

	(0.00933)
Vrijstaand	0.315*** (0.0104)
Parkeerplaats	-0.0485*** (0.0161)
Garage of carport	0.0907*** (0.00732)
0-250 meter	0.101*** (0.0339)
250-500 meter	0.0422** (0.0187)
500-750 meter	0.0187 (0.0156)
750-1.000 meter	0.0254 (0.0177)
Post	-0.0139 (0.0121)
0-250 meter * post	-0.0720* (0.0432)
150-500 meter * post	-0.0125 (0.0249)
500-750 meter * post	-0.00802 (0.0213)
750-1.000 meter * post	-0.00400 (0.0233)
Constant	8.742*** (0.0697)
Jaar per gemeente effect	Ja
Observaties	6.182
R-squared	0,734
RMSE	0,22009
F-stat (141, 6040)	118.04

De afhankelijke variabele is het logaritme van de verkoopprijs

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Bijlage 3. Difference-in-differences met verschillende tijdvensters

Difference-in-differences methode met verschillende tijdvensters

Variabelen	Log(prijs)	Log(prijs)	Log(prijs)
	<i>1,5 jaar</i>	<i>2,5 jaar</i>	<i>Geen venster</i>
Vierkante meter (log)	0.743*** (0.0144)	0.744*** (0.0112)	0.755*** (0.00640)
Hoeveelheid kamers	0.0142*** (0.00321)	0.0145*** (0.00249)	0.0135*** (0.00139)
Bouwperiode 1500-1905	-0.0956*** (0.0215)	-0.0781*** (0.0167)	-0.0785*** (0.00962)
Bouwperiode 1906-1930	-0.120*** (0.0185)	-0.122*** (0.0144)	-0.111*** (0.00838)
Bouwperiode 1931-1944	-0.110*** (0.0202)	-0.105*** (0.0157)	-0.0877*** (0.00926)
Bouwperiode 1945-1959	-0.105*** (0.0182)	-0.0952*** (0.0142)	-0.0939*** (0.00819)
Bouwperiode 1960-1970	-0.154*** (0.0162)	-0.152*** (0.0125)	-0.148*** (0.00719)
Bouwperiode 1971-1980	-0.156*** (0.0156)	-0.154*** (0.0122)	-0.147*** (0.00695)
Bouwperiode 1981-1990	-0.103*** (0.0162)	-0.0953*** (0.0125)	-0.0899*** (0.00712)
Bouwperiode 1991-2000	-0.0387** (0.0160)	-0.0326*** (0.0125)	-0.0278*** (0.00714)
Ligging buiten bebouwde kom	0.0969*** (0.0153)	0.0970*** (0.0121)	0.116*** (0.00700)
Ligging in woonwijk	-0.0203** (0.00839)	-0.0170*** (0.00648)	-0.0164*** (0.00369)
Ligging in centrum	-0.0345** (0.0136)	-0.0395*** (0.0106)	-0.0261*** (0.00606)
Ligging aan rustige weg	0.0130* (0.00681)	0.0140*** (0.00530)	0.0174*** (0.00300)
Ligging nabij groen	-0.00209 (0.0126)	0.000985 (0.00986)	0.0243*** (0.00569)
Ligging aan water	0.0793*** (0.0195)	0.0602*** (0.0144)	0.0733*** (0.00791)
Balkon	0.00951 (0.0135)	-0.00204 (0.0101)	0.00139 (0.00554)
Schakelwoning	0.0984*** (0.0204)	0.114*** (0.0155)	0.114*** (0.00887)
Hoekwoning	0.0359*** (0.0109)	0.0387*** (0.00851)	0.0366*** (0.00481)
Twee-onder-1-kapwoning	0.121***	0.127***	0.125***

	(0.0107)	(0.00827)	(0.00468)
Vrijstaand	0.309***	0.314***	0.316***
	(0.0119)	(0.00919)	(0.00517)
Parkeerplaats	-0.0155	-0.0452***	-0.00910
	(0.0184)	(0.0145)	(0.00790)
Garage of carport	0.0938***	0.0855***	0.0892***
	(0.00839)	(0.00647)	(0.00361)
0-250 meter	0.0874*	0.0871***	0.0733***
	(0.0391)	(0.0305)	(0.0169)
250-500 meter	0.0361	0.0361**	0.0391***
	(0.0224)	(0.0163)	(0.00923)
500-750 meter	0.0240	0.0125	0.0215***
	(0.0188)	(0.0134)	(0.00751)
750-1.000 meter	0.0230	0.0269*	0.0142*
	(0.0197)	(0.0155)	(0.00816)
Post	-0.0155	-0.0161	-0.0187*
	(0.0122)	(0.0118)	(0.0111)
0-250 meter * post	-0.093	-0.0365	-0.0231
	(0.0490)	(0.0391)	(0.0230)
250-500 meter * post	-0.000531	-0.00398	-0.00397
	(0.0291)	(0.0219)	(0.0128)
500-750 meter * post	-0.0107	-0.00381	-0.0124
	(0.0249)	(0.0183)	(0.0103)
750-1.000 meter * post	-0.0130	-0.00319	0.00206
	(0.0260)	(0.0207)	(0.0115)
Constant	8.690***	8.754***	8.586***
	(0.0686)	(0.0556)	(0.0323)
Jaar per gemeente effect	Ja	Ja	Ja
Observaties	4,631	7.782	23.440
R-squared	0,738	0,732	0,741
RMSE	0,21791	0,21922	0,21643
F-stat (122, 4508)	104,14	139,98	312,42

De afhankelijke variabele is het logaritme van de verkoopprijs

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