

# De Invloed van Bereikbaarheid op Vastgoedwaarden van Kantoren\*

Thomas de Graaff<sup>†</sup>      Ghebre Debrezion      Piet Rietveld

September 10, 2007

## 1 Inleiding

Bereikbaarheid wordt een steeds belangrijker thema in Nederland; niet alleen voor beleidsmakers, maar ook bijvoorbeeld voor de werknemers die dagelijks in de file staan en voor de werkgevers die hierdoor te maken krijgen met toenemende onzekerheid in werktijden. Niet alleen de bereikbaarheid over de weg wordt belangrijker wordt: ook de toenemende onzekerheid in het openbaar vervoer (zoals door reizigers ervaren wordt) en het groeiende belang van parkeergelegenheid dragen bij aan het belang van bereikbaarheid in de samenleving.

Het bovenstaande laat al zien dat bereikbaarheid een niet eenduidig gedefinieerd begrip is. Bereikbaarheid hangt af van vervoerswijze, van reisdoel, en van de actoren zelf. Zo zullen mensen die winkelen de bereikbaarheid van de binnenstad van Amsterdam heel anders ervaren dan diegenen die er werken. Overeenkomstig zal de waarde van de bereikbaarheid van Schiphol verschillen tussen mensen die op vakantie gaan en zakenreizigers. Tevens blijkt uit onderzoek dat congestie in het openbaar vervoer significant anders ervaren wordt dan congestie op de weg.

Geurs and Ritsema van Eck (2001) onderscheiden vier verschillende componenten van bereikbaarheid die allen een belangrijke rol spelen in de waarde van bereikbaarheid (cf. Bos 2005):

- een transport component die de reistijd, -kosten en moeite beschrijft,
- een ruimtelijk component die omvang en ruimtelijke spreiding van activiteiten beschrijft,
- een tijdscomponent die de tijdsrestricties van activiteiten (bijv. openingstijden en werktijden) en personen weergeeft,

---

\*Dit paper is geschreven in het kader van het TRANSUMO project: bereikbaarheid en vastgoedwaarden. De auteurs willen de partners in het project bedanken voor de bijdrage in de datavoorziening. Met name DTZ Zadelhoff Research in het beschikbaar stellen van de huurprijzen van kantoorgebouwen en Goudappel-Coffeng in het beschikbaar stellen van de reistijden per auto – met en zonder congestie – hebben een grote bijdrage geleverd aan het tot stand komen van dit deelrapport.

<sup>†</sup>Corresponderende auteur. Telefoonnummer: 020-5986092. Adres: De Boelelaan 1105, 1081 HV, Vrije Universiteit Amsterdam. Email: tgraaff@feweb.vu.nl.

- een individuele component, die de individuele behoeften, capaciteiten en mogelijkheden weergeeft.

Waarbij de componenten allemaal een verschillende invalshoek – bijvoorbeeld een invalshoek vanuit economische nutsmaximalisatie theorie of vanuit een infrastructurele optimalisatie – belichten.

Door deze verschillende componenten is het moeilijk om een waarde toe te kennen aan bereikbaarheid. Als gevolg daarvan richten veel onderzoeken zich op speciale gevallen, waaronder onzekerheid in het openbaar vervoer en congestie op de weg. Er is echter een manier waarop we de waarden van de verschillende aspecten van bereikbaarheid in één keer kunnen meten; namelijk, door te veronderstellen dat de effecten neerslaan op vastgoedwaarden. Specifieke voorbeelden betreffen woningen dicht bij NS-station, die meestal hoger gewaardeerd worden dan gelijksoortige woningen verder weg en hooggewaardeerde locaties van kantoren dicht bij snelweg opritten.

Dit laatste is echter nog nooit voor Nederland in zijn geheel gedaan voor kantoorpanden en daarom richt dit onderzoek zich op het meten van de effecten van bereikbaarheid op de prijs van kantoorpanden. We concentreren ons op de volgende onderzoeksvraag: welke (monetaire) waarden kunnen we toedichten aan de verschillende vormen van bereikbaarheid. Maakt het bijvoorbeeld uit of een kantoor dicht bij Schiphol of bij andere kantoren ligt en wat is de rol die congestie hierbij speelt?

Antwoorden hierop kunnen gebruikt worden om de baten van infrastructurele projecten beter in kaart te brengen. Hiermee kunnen de kosten daarvan ook beter verdeeld over de belanghebbende partijen. Welke vastgoedontwikkelaars profiteren van de aanleg van een nieuw NS-station en kan men sommige kosten op hen verhalen?

Om de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden, moeten we eerst de volgende deelvragen beantwoorden. De eerste betreft hoe we de effecten van verschillende typen bereikbaarheid in tegelijkertijd kunnen meten. Daarna moeten we de vraag beantwoorden uit welke componenten bereikbaarheid precies bestaat. Tenslotte zullen we de operationalisering van deze componenten behandelen.

In de volgende paragraaf beginnen we met een literatuuroverzicht – nationaal en internationaal – over wat er al bekend is aangaande de relatie tussen bereikbaarheid en vastgoedwaarden. Daarna behandelen we de methodologie om de verschillende soorten bereikbaarheid te meten. Paragraaf 4 richt zich vervolgens op de gebruikte gegevens, de implementatie daarvan en uiteindelijk de resultaten. De laatste paragraaf concludeert.

## **2 Literatuuroverzicht**

### **2.1 Waarde van bereikbaarheid in een internationale context**

In het algemeen zien we in de internationale literatuur twee benaderingen om het effect of de waardering van bereikbaarheid op ontroerend goed te onderzoeken: effecten op land gebruik en effecten op ontroerend goed prijzen dan wel waarden. Daarom zullen we voor ons project de literatuur onderzoeken naar de (verbeterde) bereikbaarheid van zowel commercieel als residentieel ontroerend goed vanuit beide invalshoeken.

In een van de vroegste studies bekijken [Quackenbush et al. \(1987\)](#) de invloed van de 'Red Line' in Boston op landgebruik. Ze vonden het grootste effect op commercieel ontroerend goed, en slechts een klein effect op residentieel ontroerend goed. Daarnaast geven [Weinstein and Clower \(1999\)](#) aan dat de aankondiging van de 'Dallas Area Rapid Transit' (DART) er voor zorgde dat de bezettingsgraad van commercieel ontroerend goed binnen een 1/4 mijl van de stations verbeterde met een gemiddelde van 5%.

In de literatuur worden verschillende effecten gevonden van het aanleggen of verbeteren van nieuwe transportknooppunten op commercieel ontroerend goed. De studie naar het effect van de nabijheid van een metro station op commercieel ontroerend goed waarden in Washington D.C. was één van de eerste studies in dit opzicht ([Damm et al. 1980](#)). Zij vonden dat de waarden van commercieel ontroerend goed afnamen met de afstand van het metro station. Verder schijnt de nabijheid van een metro station meer effect te hebben op commercieel ontroerend goed dan op residentieel ontroerend goed. Gevonden elasticiteiten van de nabijheid van een trein station zijn ongeveer vier keer hoger voor commercieel ontroerend goed dan voor residentieel ontroerend goed. Dit geeft aan dat in de onmiddellijke nabijheid, de nabijheidopslag van een station groter is voor commercieel dan voor residentieel ontroerend goed.

Commercieel land gebruik opslagen zijn ook gevonden door [Fejarang \(1994\)](#). Hij vond dat commercieel landgebruik in Los Angeles stad binnen een halve mijl radius van een spoorweg overstap knooppunt een toegevoegde waarde had van 31 dollar in de gemiddelde verkoopprijs van een vierkante voet vergeleken met vergelijkbare percelen buiten deze radius. Naast de veranderingen in land gebruik als een gevolg van de aankondiging van de opening van DART, observeerden [Weinstein and Clower \(1999\)](#) ook een verhoging van de huur van drie klassen van kantoren binnen een kwart mijl van het station, variërend van 20.9% tot 47.4%, vergeleken met dezelfde soort kantoren buiten het bereik van een kwart mijl. Een vergelijkbaar onderzoek uitgevoerd door de US Federal Transit Administration (FTA) laat zien dat de prijs per vierkante voet van commercieel land gebruik afneemt met ongeveer 2.3 dollar voor elke 1000 voet verder weg van het treinstation. Deze waarde geldt ongeveer voor 2% van de totale waarde (FTA). [Nelson \(1998\)](#) laat verder zien dat de prijs per vierkante meter in Atlanta met 75 dollar omlaag gaat voor elke meter verder weg van het trein station.

In een poging om achtergrond informatie te verzamelen tegen de rechtzaak aangespannen door private land gebruikers in Santa Clara County, die een lastenverhoging pleitten dankzij het bestaan van de 'light rail transit' (LRT), testte [Weinberger \(2001\)](#) verschillende hedonische prijzen modellen op de huurprijzen van commercieel ontroerend goed. De resultaten laten zien dat de waarde van commercieel ontroerend goed binnen een kwart mijl van het station tien procent hoger liggen dan die van commercieel ontroerend goed verder weg dan driekwart mijl van een 'light rail' station. Zelfs gecontroleerd voor de aanwezigheid van snelwegen, bleef de positieve impact van het spoor behouden. Met liet tevens zien dat snelweg dichtheid dermate hoog is in de county dat er geen toegevoegde waarde meer is van specifieke locatie factoren corresponderend met de aanwezigheid van snelwegen.

Een vergelijkbare studie is uitgevoerd door [Cervero and Duncan \(2001\)](#) in dezelfde county. Zij vonden dat commercieel ontroerend goed binnen een kwart mijl van een 'light railway' station wer-

den verkocht met prijzen 23 procent hoger dan commercieel ontroerend goed buiten dat bereik. Deze waardevermeerdering is nog duidelijker wanneer het een duidelijk pendel treinstation betreft. Commercieel ontroerend goed binnen een kwart mijl van een pendel treinstation worden verkocht met meer dan 120 procent vergeleken met commercieel ontroerend goed buiten een kwart mijl.

Echter, in contrast met de hierboven besproken positieve effecten van de nabijheid van een treinstation, vindt [Cervero and Duncan \(2001, 2002a,b\)](#) niet een eenduidig effect van de nabijheid van een treinstation op commercieel ontroerend goed. De studie voor Los Angeles County laat zien dat voor commercieel ontroerend goed binnen een kwart mijl van een station de impacts van verschillende treinstations variëren van een negatief effect zo groot als 30 procent tot een positief van 16 procent vergeleken met de waarde van ontroerend goed buiten een kwart mijl bereik. Een vergelijkbare studie in San Diego County laat zien dat de impact van de nabijheid van een treinstation binnen een kwart mijl op commercieel ontroerend goed varieert van een negatief effect van 10 procent tot een positief effect zo groot als 90 procent. [Landis et al. \(1995\)](#) vinden geen opslag voor commercieel ontroerend goed. Echter, hun onvermogen om een positieve impact te vinden wijten ze eerder aan data en methodologische problemen dan aan de afwezigheid van een daadwerkelijke opslag.

## 2.2 Locatie factoren in Nederland

De prijs van ontroerend goed hangt af van de aantrekkelijkheid voor besluitvormers om die plaats te kiezen voor hun activiteiten. Naast hedonische prijzen modellen kunnen verschillende soorten studies onderscheiden worden, welke die locatie factoren proberen te identificeren en te kwalificeren die ten grondslag liggen aan de aantrekkelijkheid van een locatie. De meest algemene studies zijn overzichten van economisch-geografische aard waarin een rangschikking is gemaakt van de belangrijkheid van locatie factoren, voornamelijk gebaseerd op vragen lijsten. Deze studies nemen meestal een groot aantal locatie factoren mee en kunnen daarom een goed overzicht geven. In Nederland zijn een behoorlijk aantal van deze onderzoeken uitgevoerd (zie, b.v., [Pellenbarg 1985](#), [Jansen and Hanemaayer 1991](#), [Sloterdijk and van Steen P.J.M. 1994](#), [Healey and Baker 1996](#), de laatste voor een internationale studie waarin Nederland meegenomen is). Naast vragenlijsten, kunnen meer geavanceerder kwantitatieve methoden ook gebruikt worden. Nederlandse voorbeelden herbergen ‘stated choice’ studies (b.v. [Rietveld and Bruinsma n.d.](#)) en geavanceerde rangschikking studies ([Berkhout and Hop 2002](#)). Meestal is het aantal locatie factoren in deze studies kleiner.

Er bestaat weinig uniformiteit in de specificatie van de locatie factoren. Niettemin kunnen we – als we bovenstaande studies nader bekijken – vier algemene categorieën van locatie factoren onderscheiden:

**Bereikbaarheid** Dit bevat onder meer nabijheid tot verschillende actoren en infrastructuur en de beschikbaarheid van personeel.

**Gebouweigenschappen** Deze bevatten beschikbaarheid, representativiteit, mogelijkheden om uit te bouwen, etc.

**Omgevingseigenschappen** Deze bevatten grond gebruik, groenvoorzieningen, etc.

**Overige regionale factoren** Hier vallen ondermeer werknemers mentaliteit, kwaliteit van het leven, en regionale investerings-subsidies onder.

De analyse van onze aanpak neemt voornamelijk de effecten van de eerste drie categorieën op waarden van kantoor gebouwen in Nederland mee. Echter, we zijn voornamelijk geïnteresseerd in de eerste factor: bereikbaarheids factoren. Bereikbaarheids gerelateerde aspecten worden gezien als een van de belangrijkste locatie factoren. Aspecten van bereikbaarheid in locatie studies zijn aan de ene kant, de connectie naar het netwerk (afstand of tijd naar een bepaald netwerk knooppunt of het service niveau van dit knooppunt) en, aan de andere kant, de potentiële bereikbaarheid (hangt samen met de mogelijkheid om bestemmingen te bereiken, bijvoorbeeld als een mogelijkheid om de beschikking te hebben om mogelijke werknemers). In het algemeen wordt bereikbaarheid over de weg als belangrijker gezien dan bereikbaarheid met het openbaar vervoer (Jansen and Hanemaayer 1991). Echter, bereikbaarheid wordt meestal niet in zeer groot detail onderzocht. Daarnaast in het verband met de waarde van ontroerend goed ook niet altijd even helder. Daarom focust dit project zich op de effecten van bereikbaarheid over zowel de weg als over het spoor op de waarden van ontroerend goed. In onze context kijken we naar alle trainstations in Nederland en proberen we in te zoomen op die stationsgebieden waar dan wel veel ontroerend goed ontwikkeld wordt dan wel de bereikbaarheid significant verbeterd wordt.

### 3 **Het effect van bereikbaarheid op vastgoedwaarden: de theorie**

Deze paragraaf bestaat uit twee delen. Het eerste deel behandelt het theoretische raamwerk voor een prijsanalyse van vastgoedwaarden. Het tweede deel richt zich op de vraag hoe bereikbaarheid daadwerkelijk te meten in Nederland.

#### 3.1 **Hedonische prijsanalyse**

De vastgoedmarkt wordt gekenmerkt door gelijksoortige doch heterogene goederen. Dit wil zeggen dat alhoewel alle goederen op elkaar gelijk zijn, ze niet volkomen aan elkaar gelijk zijn (anders gezegd; ze zijn imperfecte substituten van elkaar). Economen zien deze markt dan ook als een vorm van ‘monopolistische competitie’: de aanbieders van goederen zijn met elkaar in competitie, maar elke aanbieder van een specifieke variant heeft een monopolie op precies die variant. Dit betekent dat aanbieders een zekere vorm van marktmacht hebben en daardoor in de gelegenheid zijn om individueel hun prijzen te bepalen. Dit kunnen ze echter niet onbeperkt doen, omdat de goederen – in dit geval de kantoren – wel tot op zekere hoogte substituten van elkaar zijn, waardoor huurders van kantoorpanden bij te hoge prijzen geneigd zijn een alternatieve verhuurder te vinden.

Doordat de goederen niet precies aan elkaar gelijk zijn, is het moeilijk om direct de prijzen van deze goederen met elkaar te vergelijken. Een alternatief hiervoor is om de afzonderlijke *componenten* van deze goederen te bepalen en de goederen vervolgens te vergelijken aan de hand van het aantal

en soort componenten dat deze goederen bezitten. Men noemt deze vorm van prijsanalyse ook wel een hedonische prijsanalyse.<sup>1</sup> De theorie van hedonische prijsanalyse zelf is zeer toegankelijk en inzichtelijk en we leggen deze uit aan de hand van de Nederlandse kantorenmarkt.

Stel dat elke kantoorruimte in Nederland beschreven kan worden met behulp van een vast aantal karakteristieken,  $\mathbf{X}$ , waarbij men kan denken aan de meest uiteenlopende karakteristieken zoals bouwjaar van het kantoor, aantal liften, ligging van het kantoor, imago van het postcode-gebied, enzovoort. Laten we nu aannemen dat – conform de indeling in subparagraaf 2.2 – we deze karakteristieken kunnen onderverdelen in 4 afzonderlijke groepen van kenmerken, te weten:

**Bereikbaarheidsfactoren ( $\mathbf{X}_b$ )** Hoe dichtbij ligt het kantoorpand bij een station, snelweg of busstation.

Zijn er parkeermogelijkheden in de buurt. Is het gebied moeilijk te bereiken door congestie.

**Kenmerken van het pand/huurder ( $\mathbf{X}_k$ )** Heeft het gebouw een kantine, lift, e.d.? Wanneer is het gebouwd? Hoe groot is het pand? Wat voor soort bedrijf huurt de kantoorruimte. Enzovoort.

**Omgevingsfactoren ( $\mathbf{X}_o$ )** Waar ligt het pand? Hoe wordt de omgeving gebruikt (bedrijventerrein of binnenstad)? Wat is het omringende voorzieningenniveau voor de werknemers? Enzovoort.

**Regionale kenmerken ( $\mathbf{X}_r$ )** Wat zijn de regionale kenmerken, hoe open/gesloten is de regionale economie; wat is het gemiddelde opleiding niveau van de regio en wat is zijn imago?

Hier geven  $\mathbf{X}_b$ ,  $\mathbf{X}_k$ ,  $\mathbf{X}_o$  en  $\mathbf{X}_r$  die verzamelingen van karakteristieken aan die vallen binnen de bereikbaarheidsfactoren, kenmerken van het pand, omgevingsfactoren en regionale kenmerken, respectievelijk. Nu zegt de theorie van hedonische prijsanalyse dat iedere waardering voor een kantoorpand een functie is van deze karakteristieken en dat we kantoorpanden derhalve mogen vergelijken aan de hand van deze karakteristieken. Dus, als iedereen<sup>2</sup> bereikbaarheid met de auto belangrijk vindt, dan zullen identieke kantoorpanden die makkelijk te bereiken zijn meer gewaardeerd worden dan kantoorpanden die moeilijk met de auto bereikbaar zijn. We kunnen zo een relatie ook schrijven in wiskundige vorm:

$$p = f(\mathbf{X}_b, \mathbf{X}_k, \mathbf{X}_o, \mathbf{X}_r), \quad (1)$$

waarbij  $p$  de huurprijs is van het kantoorpand. Dus we gaan er van uit dat de marktprijs een juiste afspiegeling vormt van de daadwerkelijke waardering voor het kantoorpand. Dit is dan ook meteen de belangrijkste aanname die we moeten maken en hier zitten wel wat haken en ogen aan.

Namelijk, alhoewel deze theorie in de praktijk goed werkt, zijn er wel enige voorwaarden waaraan de gegevens moeten voldoen, voordat men deze theorie kan gaan toepassen. Ten eerste moet de kantorenmarkt in evenwicht zijn wil de prijs  $p$  een juiste waardering zijn voor een kantoorgebouw. Daar dit

---

<sup>1</sup>Rosen (1974) is waarschijnlijk de eerste geweest die deze theorie volledig economisch uitwerkte en is daarom een goed beginpunt voor de geïnteresseerde lezer.

<sup>2</sup>Dit hoeft natuurlijk niet zo te zijn. Het is waarschijnlijk dat de waardering voor dit soort kenmerken verschilt tussen diverse sociaal-economische groeperingen.

op de vastgoedmarkt met zijn lange plannings- en bouwperioden vaak niet het geval is, bemoeilijkt dit het direct toepassen van de theorie. Ten tweede geldt dat er een perfecte markt moet zijn, zodat de prijs  $p$  een juiste afspiegeling vormt van de waardering. Dit is zeker niet het geval bij de aanbiederskant in Nederland, waar men te maken heeft met allerlei restricties op de bouwmarkt. Tenslotte is het van belang dat ofwel de aanbieders (de verhuurders) ofwel de klanten (de huurders) een homogene groep vormen, zodat er één prijs  $p$  geldt voor elke combinatie van karakteristieken. Ook aan deze voorwaarde lijkt moeilijk voldaan te kunnen worden. In het vervolgtraject van dit werkpakket zullen we dan ook specifiek aandacht schenken aan deze punten en gebruik maken van de nieuwste inzichten in de economische literatuur om de prijs zo nauwkeurig mogelijk te modelleren.<sup>3</sup>

De formulering van vergelijking (1) doet bijna automatisch denken aan een regressie benadering, waarbij de verschillende kenmerken additief, maar met verschillend gewicht, worden opgenomen.<sup>4</sup> Dit is dan ook de gebruikelijke gang van zaken in, de zeer omvangrijke, literatuur (zie bijvoorbeeld [Malpezzi 2002](#), voor een overzicht).

Samenvattend; alhoewel de hedonische prijsanalyse een makkelijk toepasbaar en inzichtelijk theoretisch raamwerk biedt voor een prijsanalyse van de kantorenmarkt, moeten we voorzichtig zijn met het klakkeloos toepassen van de theorie en de theoretische uitwerking waar mogelijk aanpassen aan de specifieke situatie van de Nederlandse kantoren markt.

## 3.2 Bereikbaarheid

Bereikbaarheid zelf is een moeilijk te operationaliseren begrip. Het betekent in ieder geval niet dat gebied waar de minste files staan, want daar is tevens ook weinig vastgoed – zowel woningen als bedrijven – en dus weinig economische activiteit. Dus bereikbaarheid kan altijd gezien worden als het makkelijk kunnen bereiken van een activiteit relatief voor een bepaalde groep. Zo kan de bereikbaarheid van kantoorpanden op Schiphol zeer hoog zijn voor buitenlandse bezoekers, maar zouden Nederlandse werknemers deze vestigings-plaats misschien minder bereikbaar vinden door de hoge dagelijkse congestie rondom Schiphol.

In het algemeen kan bereikbaarheid onderverdeeld worden in bereikbaarheid over de weg en bereikbaarheid met het openbaar vervoer. In het geval van kantoorpanden kunnen we ook onderscheid maken in bereikbaarheid welke voornamelijk belangrijk is voor de (potentiële) werknemers en voor andere kantoorpanden (de zakenrelaties van het kantoorpand).

In dit onderzoek zijn we voornamelijk geïnteresseerd in vier typen bereikbaarheid:

- Bereikbaarheid naar potentiële werknemers over de weg – al dan niet tijdens de spitsuren.

---

<sup>3</sup>Goede maar enigszins technische verhandelingen over de laatste stand van zaken in hedonische modellering vindt men bijvoorbeeld in [Palmquist \(2003\)](#) en [Bajari and Benkard \(2005\)](#).

<sup>4</sup>Een andere omschrijving zou zijn: lineair opgenomen, wat wil zeggen dat de verschillende kenmerken een onderling lineair verband hebben.

- Bereikbaarheid naar potentiële werknemers met het openbaar transport, met name reizend met de trein.
- Bereikbaarheid naar Schiphol over de weg als maatstaf voor de bereikbaarheid naar buitenlandse bezoekers.
- Bereikbaarheid naar andere kantoren als maatstaf voor mogelijk optreden van agglomeratie effecten.

Daarnaast kan de bereikbaarheid over de weg ook onderverdeeld worden in reizen en parkeren. Namelijk, de moeite die men moet doen om de auto te parkeren blijkt voor veel mensen een belangrijke component van bereikbaarheid te zijn. Echter, door een gemis van de juiste gegevens en de additionele complexiteit die dit met zich meebrengt, nemen we parkeren in dit paper nog niet mee.

## 4 Het effect van bereikbaarheid op de huurprijzen van kantoorpanden

De vorige paragraaf behandelde een theoretisch en methodologisch raamwerk voor het meten van de waarde van bereikbaarheid op vastgoedwaarden. Daarnaast gaf deze paragraaf een onderverdeling van de verschillende vormen van bereikbaarheid aan die mogelijk van belang zijn voor vastgoedwaarden – of, in ons specifieke geval, voor kantoorpanden.

Deze paragraaf laat zien dat de hierboven beschreven vormen van bereikbaarheid daadwerkelijk van belang zijn door een expliciete waarde te verbinden aan deze vormen. We doen dit als volgt. De volgende subparagraaf beschrijft eerst de data die voor we dit project gebruiken. Daarna implementeren we onze bereikbaarheidsvariabelen, zoals deze gemeten worden door  $X_b$ , te weten: bereikbaarheid over de weg (met en zonder congestie), over het spoor, naar schiphol en naar andere kantoren. Vervolgens zullen we het daadwerkelijk effect van bereikbaarheid meten volgens de hierboven beschreven hedonische prijsanalyse. We sluiten deze paragraaf af met een korte discussie van de resultaten.

### 4.1 Beschrijving van de data

Het belangrijkste voor een hedonische prijsanalyse is de (transactie)prijs van een kantoorgebouw. Als prijzen gebruiken we huurprijzen per  $m^2$  voor kantoorgebouwen in heel Nederland vanaf 1983. Deze huurprijzen zijn verzameld door DTZ vastgoed en opgetekend bij elke nieuw huurcontract. DTZ vastgoed behandelt als makelaarskantoor het merendeel van de kantoortransacties in Nederland, waardoor deze data redelijk representatief genoemd kan worden. Als extra gegevens bij deze huurprijzen beschikken we over het adres inclusief postcode (4 tot 6 cijferig), grootte van het huuroppervlak (in  $m^2$ ), jaar en maand van transactie, en gegevens omtrent de huurder. Deze laatste gegevens betreffen of de huurder eerste dan wel tweede gebruiker is van het kantoorpand en in welke economische categorie het bedrijf van de huurder valt. Verder beschikken we over eigendomsgegevens van het kantoorpand, maar omdat het pand vaak gehuurd wordt is deze variabele minder van belang. Tabel 1 geeft enige beschrijvende statistieken van deze data.



Table 1: **Beschrijvende statistieken van huurgegevens over kantoorpanden**

Variabele	Observaties	Gemiddelde	Standaard deviatie	Min	Max
Huurprijs per m <sup>2</sup> (€ per jaar)	11.298	123,15	146,10	8,80	12.992,22
<i>naar bouwstatus</i>					
1 <sup>ste</sup> gebruiker	11.298	15,91	42,54	0	561,00
2 <sup>de</sup> gebruiker	11.298	99,44	153,05	0	12992,22
renovatie	11.298	5,20	26,42	0	320,00
in aanbouw	11.298	0,87	12,91	0	400,00
nog te bouwen	11.298	0,35	7,74	0	319,55
<i>naar eigendomstatus</i>					
huur	11.298	117,69	83,77	0	6020,00
huurverlenging	11.298	1,03	14,75	0	343,00
onderhuur	11.298	4,06	124,13	0	12992,22
Aantal m <sup>2</sup>	11.298	984,85	1500,80	0	50,00

Tabel 1 geeft aan dat huurprijzen sterk variëren over bouw- en eigendomstatus. Het is duidelijk dat tweede gebruikers van een kantoorpand het meest betalen aan huurprijs en huurders die een pand in (aan)bouw huren het minst.

De postcodecijfers zijn van groot belang omdat we deze gebruiken om andere databestanden aan te koppelen. Geven de gegevens hierboven nog de kenmerken van kantoorpanden weer (zoals gemeten door  $\mathbf{X}_k$ ), de omgevingsfactoren ( $\mathbf{X}_o$ ), bereikbaarheidskarakteristieken ( $\mathbf{X}_b$ ) en regionale factoren ( $\mathbf{X}_r$ ) van kantoorpanden moeten voornamelijk komen uit andere databestanden. Zoals vermeld gaan we in deze rapportage voornamelijk in op de hierboven besproken vier bereikbaarheidskarakteristieken (bereikbaarheid van de potentiële beroepsbevolking over het spoor en over de weg, bereikbaarheid naar Schiphol en de bereikbaarheid naar andere kantorenpanden) die we hieronder achtereenvolgend zullen behandelen.

We staan eerst nog echter even stil bij de implementatie van de omgevingsfactoren. Deze meten we als het type grondgebruik per postcodegebied in percentages. Dit geeft ons namelijk inzicht in zaken als verstedelijking, nabijheid van industrie- en natuurgebieden, en de hoeveelheid infrastructuur. We gebruiken in totaal 15 klassen grondgebruik (in percentages), te weten: wonen (centrum-stedelijk, buiten-centrum, groen-stedelijk, centrum-dorps, landelijk wonen), werken (detailhandel horeca, bedrijfsterrein, sociaal-culturele voorzieningen, zeehaven), recreatie, agrarisch, natuur, overig, infrastructuur, water. Deze percentages zijn geaggregeerd uit grid-cellen van 25 bij 25 meter, waarin alleen het meest voorkomende grondgebruik is genoteerd. Vervolgens zijn de vier-cijferige postcodegebieden opgebouwd uit deze grid-cellen. Om een voorbeeld te geven van zo'n grondgebruik kaart voor heel Nederland, laat Figuur ?? de percentages natuurgebied zien voor elk postcodegebied in Nederland.

### 4.1.1 Bereikbaarheid over het spoor

Zoals beargumenteerd, is het voor veel bedrijfssectoren van belang om dichtbij een NS-station te zitten. Voor een eerste indruk, geeft figuur ?? de verdeling van de afstanden tussen (de middelpunten van) elk postcode gebied in Nederland en het dichtstbijzijnde NS-station. Duidelijk is dat de gemiddelde afstand naar een station in Nederland niet erg groot is – iets meer dan 5 kilometer. Echter, zeker voor natransport naar kantoren toe is het van groot belang dat kantoren binnen loopafstand liggen van een NS-station. Daarnaast is de kwaliteit van een station van belang. Namelijk, het aantal verbindingen, de frequentie, en het aantal overstappen blijken voor veel treinreizigers van belang te zijn. Daarom introduceren we een 'RailStation Quality Index' (RSQI) die per station aangeeft hoe belangrijk dit station is.

We kijken hiervoor naar aankomst stations en nemen aan dat de RSQI van aankomst station  $j$  afhangt van drie componenten:

$O_i$  De grootte van herkomst station  $i$ , oftewel het totale aantal vertrekken van station  $i$ . Dit geeft aan hoe belangrijk de verbindingen naar andere stations zijn.

$GTJ_{ij}$  Dit is de generaliseerde reistijd tussen elk herkomststation  $i$  en bestemmingsstation  $j$ . Deze gegeneraliseerde reistijd hangt af van de gemiddelde wachttijd, de daadwerkelijke reistijd met de trein, overstap tijd, en een 'strafmaat' voor het aantal overstappen.

$\frac{GTJ_{ij}}{d_{ij}}$  Dit geeft de ratio aan van de generaliseerde reistijd en de afstand tussen twee stations. Is deze namelijk hoog dan kan het zijn dat de trein een behoorlijke omweg neemt en kan het dus in veel gevallen aantrekkelijker zijn om van andere vervoerssubstituten gebruik te maken, zoals de auto.

Om nu uiteindelijk RSQI coëfficiënten voor elk station te krijgen, schatten we in versimpelde vorm de volgende vergelijking:<sup>5</sup>

$$\ln \frac{T_{ij}}{O_i D_j} = \beta \ln GTJ_{ij} + \gamma \ln \frac{GTJ_{ij}}{d_{ij}} + \varepsilon_{ij}, \quad (2)$$

met  $T_{ij}$  de passagiersstromen tussen station  $i$  en  $j$  en  $D_j$  de grootte van station  $j$  (totaal aantal aankomsten). Hiermee kunnen we met de geschatte coëfficiënten  $\beta$  en  $\gamma$  de gewenste RSQI coëfficiënten berekenen. Om een indruk te geven van de ruimtelijke verdeling van deze index geeft Figuur ?? de waarde van de RSQI per postcode gebied voor het dichtstbijzijnde NS station. Duidelijk is te zien dat – zoals verwacht kon worden – de stations met de hoogste RSQ indices in de Randstad liggen, dichtbij de grote steden. Appendix A geeft alle stations in Nederland samen met de corresponderende RSQI. De NS-stations met de 10 hoogste RSQI voor aankomst stations waarden zijn: Utrecht Centraal, Leiden Centraal, Duivendrecht, Den Haag HS, Amsterdam Centraal, Amsterdam Sloterdijk, Schiphol, Rotterdam Centraal, Dordrecht, en 's Hertogenbosch.

---

<sup>5</sup>De daadwerkelijk schattingsmethode is aanmerkelijk complexer en is na te vragen bij de auteurs. Het komt er op neer dat we een dubbel geresliceerd graviteitsmodel hebben geschat voor alle stations in Nederland en alle vervoersstromen daartussen. Voor verdere informatie verwijzen we naar [de Vries et al. \(2004\)](#), [Debrezion Andom \(2006\)](#) en [Linders \(2006\)](#).

### 4.1.2 Bereikbaarheid over de weg

De bereikbaarheid naar de beroepsbevolking (20 – 65 jaar) over de weg interpreteren we als de bereikbaarheid van een kantoor voor (potentiële) werknemers. Immers, men kan aannemen dat een kantoorlocatie meer waard zal zijn als in de directe nabijheid de (geschikte) beroepsbevolking groot is. Daarom construeren we een maatstaf,  $b_i$ , voor elke kantoorlocatie  $i$ , die aangeeft wat de beroepsbevolking is in de nabijheid (over de weg) van deze kantoorlocatie:

$$b_i = \sum_{j=1}^R [\text{beroepsbevolking}_j \times f(d_{ij})], \quad (3)$$

waar  $R$  het totale aantal postcode gebieden is in Nederland en  $f(d_{ij})$  een zogenaamde afstandsverval functie weergeeft. Deze laatste geeft aan dat de invloed van postcode gebieden verder weg minder belangrijk is dan die postcode gebieden dichterbij. Er moet dan wel een aanname gemaakt worden over de vorm van deze afstandsverval functie. Voor dit rapport zullen we drie veel gebruikte specificaties gebruiken:<sup>6</sup>

- S1**  $f(d_{ij}) = \frac{1}{e^{d_{ij}}}$ . Dit is de specificatie die het meest gebruikt wordt in de literatuur. Een nadeel van deze specificatie is dat hij veel gewicht left op gebieden die ver af liggen (de ‘staarten’ van de afstandsverval functie zijn dikker).
- S2**  $f(d_{ij}) = \frac{1}{e^{2d_{ij}^2}}$ . Deze specificatie kent minder belang toe aan verderweg gelegen gebieden (de afstandsvervalfunctie daalt sneller).
- S3**  $f(d_{ij}) = \frac{1}{e^{2d_{ij}^3}}$ . Deze specificatie lijkt meer op contour gebieden. Dichtbij gelegen gebieden hebben allen min of meer overeenkomstige waarden. Na een gegeven afstand daalt de functie echter zeer snel en kent deze zeer weinig waarde toe aan verder weg gelegen gebieden

Figuur 1 illustreert bovenstaande specificaties van de afstandsverval functie. Figuur 1 laat duidelijk zien dat voor specificatie S3 de functie het snelst naar beneden gaat en dus weinig waarde toekent aan verder weg gelegen gebieden, waar specificatie S1 ook aan verder weg gebleven gebieden (met reistijden van ver over de twee uur) nog waarde aan toekent. Daarom zullen we ons concentreren op de derde specificatie

De reistijden waar we in de schatting mee rekenen kunnen we vervolgens uitsplitsen naar reistijden zonder congestie op de weg en reistijden met congestie (tijdens de ochtendspits). Te verwachten valt dat kantoorlocaties meer waard zullen worden als deze ook tijdens de spits goed te bereiken zijn.

### 4.1.3 Afstand naar Schiphol

Uit eerdere studies (zie bijvoorbeeld [Debrezion Andom 2006](#)) en expert interviews weten we dat kantoorlocaties duurder worden als ze dichterbij (in reistijd) bij Schiphol liggen. Sterker, kantoorlocaties op

---

<sup>6</sup>Voor een empirische schatting van de juiste specificatie verwijzen we naar [Song \(1996\)](#).

Schiphol behoren tot de duurste van Nederland (samen met die van de Amsterdam Zuidas). Daarom nemen we in onze specificatie voor  $\mathbf{X}_b$  een expliciete maat op voor de reistijdafstand – over de weg – naar Schiphol van elke kantoorlocatie in Nederland.

#### 4.1.4 Nabijheid van andere kantoren

Als laatste maatstaf voor bereikbaarheid nemen we de nabijheid van andere kantoren mee. Namelijk, bedrijven in sommige sectoren zoals de zakelijke dienstverlening kennen veel waarde toe aan lokale clustering van gelijksoortige bedrijven (zoals bijvoorbeeld de Amsterdam Zuidas laat zien).

Om de preferentie voor nabijheid van andere kantoren te modeleren maken we gebruik van een zogeheten ruimtelijk econometrische specificatie (zoals bijvoorbeeld in [Anselin 1988](#)). Dit houdt in dat we vergelijking (1) herschrijven als:

$$\begin{aligned} \mathbf{p} &= \rho \mathbf{W}\mathbf{p} + \mathbf{X}_b\beta_b + \mathbf{X}_k\beta_k + \mathbf{X}_o\beta_o + \mathbf{X}_r\beta_r + \varepsilon \\ \text{met } \varepsilon &= \lambda \mathbf{W}\varepsilon + \mu, \end{aligned} \tag{4}$$

waar  $\mathbf{W}$  de inverse afstandmatrix weergeeft tussen *alle* kantoren in onze dataset.<sup>7</sup>

De eerste regel aan dat prijzen van kantoren in elkaars nabijheid gecorreleerd zijn met een specifieke waarde  $\lambda$  – dit proces wordt ook wel een ruimtelijk vertraging model genoemd. Gaat een kantoor in waarde omhoog, dan gaat de waarde van de kantoren daaromheen ook omhoog (bijvoorbeeld door het optreden van agglomeratie effecten).

De tweede regel geeft aan de variantie van de prijzen van kantoren in elkaars nabijheid van elkaar afhangen. Dit wordt veroorzaakt door niet nader te specificeren ruimtelijke effecten, bijvoorbeeld goede publieke voorzieningen die niet meegenomen zijn in de regressie. Dit proces wordt ook wel een ruimtelijk ‘error’ model genoemd. Welke van deze twee de juiste specificatie is, is een empirische kwestie en zal getoetst worden in de regressievergelijking.

## 4.2 Schattingsresultaten

Voordat we de specificaties schatten zoals in vergelijkingen (1) en (4), moeten we nog een laatste specificatieprobleem ophelderen en dit is de keuze tussen  $\ln \mathbf{p}$  en  $\mathbf{p}$ . Specificaties met een natuurlijk logaritme blijken het in hedonische prijsregressies namelijk beter te doen dan de lineaire specificatie. Figuur ?? laat de histogram zien van  $\ln \mathbf{p}$  en hieruit blijkt dat deze de symmetrisch normale kromme redelijk benaderd. Dit houdt in dat de huurprijzen uitschieters naar hoge huren laten zien. Hierdoor geeft een lognormalisering van de huurprijzen een beter resultaat. Daarom besluiten we om in het vervolg de

---

<sup>7</sup> $\mathbf{W}$  wordt ook wel de ruimtelijke gewichtenmatrix genoemd en geeft aan dat als twee kantoren dicht bij elkaar liggen de mogelijke correlatie tussen die twee hoger (in absolute waarde) is. Liggen ze verder uit elkaar dan hebben de twee kantoren minder correlatie met elkaar. De ruimtelijk gewichtenmatrix kan op verschillende manier worden ingevuld. Naast fysieke afstanden of reistijden, wordt ook wel de sterkte van sociale relaties gebruikt.

specificatie  $\ln p$  aan te houden.<sup>8</sup> Voor de gewichtenmatrix  $\mathbf{W}$  gebruiken we de inverse hemelsbrede afstand van alle kantoren die binnen een straal 3 kilometer van elkaar af liggen. Statistische toetsen geven aan dat we een ruimtelijk ‘error’ model dienen te gebruiken. Dus, we veronderstellen dat de residuen ruimtelijk van elkaar afhangen. De resultaten geven in ieder geval aan dat er geen directe agglomeratie effecten aan het werk zijn.

Tabel 2 laat de schattingsresultaten zien voor het hedonische prijzen model, zowel voor het simpele model (OLS) als voor de ruimtelijke specificatie.

Table 2: **Schattingsresultaten hedonische prijsanalyse op  $\ln(\text{huur})$  per  $\text{m}^2$**

Variabele	OLS		Ruimtelijk model	
	Coefficient	(Std. fout)	Coefficient	(Std. fout)
Constante	4.213	(0.221)	5.114	(0.091)
<i>Bereikbaarheidsvariabelen – <math>X_b</math>:</i>				
In afstand over de weg	0.055	(0.013)	0.009	(0.002)
<i>Weggelaten categorie: afstand &gt; 7000 m.</i>				
Afstand naar NS-station < 250 m.	0.152	(0.014)	0.170	(0.020)
Afstand naar NS-station 250–500 m.	0.164	(0.014)	0.169	(0.018)
Afstand naar NS-station 500–1000 m.	0.112	(0.014)	0.108	(0.016)
Afstand naar NS-station 1000–2000 m.	0.062	(0.013)	0.051	(0.016)
Afstand naar NS-station 2000–4000 m.	0.064	(0.015)	0.044	(0.017)
Afstand naar NS-station 4000–7000 m.	0.025	(0.022)	0.012	(0.030)
In afstand naar Schiphol (km.)	-0.061	(0.004)	-0.078	(0.007)
<i>Kenmerken van het pand/huurder – <math>X_k</math>:</i>				
oppervlakte ( $\text{m}^2$ )	0.000	(0.000)	0.000	(0.000)
<i>Weggelaten categorie: eerste gebruiker</i>				
tweede gebruiker	-0.129	(0.006)	-0.123	(0.008)
renovatie van het pand	-0.074	(0.012)	-0.065	(0.015)
pand in aanbouw	0.030	(0.031)	0.000	(0.037)
pand nog te bouwen	-0.023	(0.036)	-0.010	(0.056)
<i>Weggelaten categorie: huur</i>				
huurverlenging	0.032	(0.025)	0.026	(0.027)
onderhuur	0.052	(0.027)	0.043	(0.019)
<i>Weggelaten categorie: industrie en openbare nutsbedrijven</i>				
bouwnijverheid en installatiebedrijven	-0.041	(0.020)	-0.045	(0.020)

verder op volgende bladzijde

<sup>8</sup>Dit argument kan ook geformaliseerd worden door een zogenaamde Box-Cox transformatie (zie bijvoorbeeld Palmquist 1984). Dan wordt er daadwerkelijk getest op de functionele vorm. Deze Box-Cox transformatie ziet er als volgt uit:

$$g^\lambda(y) = \frac{y^\lambda - 1}{\lambda},$$

waarbij  $g(y) = y$  als  $\lambda$  één is en  $g(y) = \ln y$  als  $\lambda$  nul is. Passen we deze transformatie toe op onze dataset dan blijkt  $\lambda$  dicht in de buurt van nul te liggen ( $\lambda = 0.12$ ), dus is  $\ln p$  de juist specificatie.

Variabele	OLS		Ruimtelijk model	
	Coefficient	(Std. fout)	Coefficient	(Std. fout)
handel en reparatiebedrijven	-0.081	(0.017)	-0.071	(0.016)
transport en opslag	-0.028	(0.021)	-0.028	(0.020)
communicatiebedrijven	0.005	(0.017)	0.000	(0.018)
bank en verzekeringswezen	0.091	(0.015)	0.100	(0.017)
fin. eco. zakelijke dienstverlening	0.055	(0.013)	0.050	(0.015)
overige zakelijke dienstverlening	0.005	(0.011)	0.005	(0.012)
computerbedrijven	-0.004	(0.012)	-0.005	(0.014)
openbaar bestuur en defensie	-0.008	(0.013)	-0.001	(0.015)
onderwijs en gezondheidzorg	-0.102	(0.014)	-0.093	(0.015)
overige instellingen en bedrijven	-0.088	(0.013)	-0.075	(0.013)
niet bekend	0.018	(0.014)	0.025	(0.014)

*Omgevingsfactoren –  $X_o$ :*

*Weggelaten categorie: horeca en landbouw*

wonen: centrum-stedelijk	0.009	(0.022)	-0.007	(0.022)
wonen: buiten-centrum	-0.052	(0.018)	-0.069	(0.019)
wonen: groen stedelijk	0.095	(0.026)	0.078	(0.029)
wonen: centrum dorps	-0.366	(0.087)	-0.255	(0.078)
wonen: landelijk wonen	0.036	(0.175)	0.032	(0.192)
werken: bedrijfsterrein	-0.164	(0.023)	-0.172	(0.025)
werken: sociaal culturele voorzieningen	0.014	(0.051)	-0.059	(0.056)
werken: zeehaven	-0.544	(0.050)	-0.343	(0.063)
recreatie	0.235	(0.028)	0.230	(0.032)
natuur	0.103	(0.043)	0.090	(0.042)
overig	-0.009	(0.050)	-0.012	(0.055)
infrastructuur	0.198	(0.059)	0.090	(0.066)
water	-0.178	(0.060)	-0.258	(0.064)

*Regionale factoren –  $X_r$ :*

dummie voor Amsterdam	0.244	(0.013)	0.198	(0.020)
dummie voor Rotterdam	0.092	(0.009)	0.064	(0.018)
dummie voor Utrecht	0.097	(0.012)	0.012	(0.022)
dummie voor Den Haag	0.138	(0.012)	0.011	(0.023)
dummie voor Eindhoven	0.066	(0.016)	0.040	(0.025)

*Tijdsdummies –  $X_t$ :*

jaar 1986	-0.053	(0.033)	-0.048	(0.039)
jaar 1987	0.002	(0.029)	0.000	(0.037)
jaar 1988	-0.002	(0.028)	-0.004	(0.035)

Variabele	OLS		Ruimtelijk model	
	Coefficient	(Std. fout)	Coefficient	(Std. fout)
jaar 1989	0.016	(0.026)	0.010	(0.033)
jaar 1990	0.079	(0.026)	0.077	(0.033)
jaar 1991	0.118	(0.025)	0.115	(0.032)
jaar 1992	0.137	(0.025)	0.129	(0.032)
jaar 1993	0.121	(0.025)	0.119	(0.032)
jaar 1994	0.149	(0.025)	0.143	(0.031)
jaar 1995	0.175	(0.024)	0.178	(0.031)
jaar 1996	0.209	(0.024)	0.205	(0.030)
jaar 1997	0.238	(0.024)	0.238	(0.030)
jaar 1998	0.272	(0.024)	0.275	(0.030)
jaar 1999	0.338	(0.025)	0.345	(0.030)
jaar 2000	0.422	(0.024)	0.433	(0.030)
jaar 2001	0.472	(0.025)	0.481	(0.030)
jaar 2002	0.489	(0.025)	0.498	(0.029)
jaar 2003	0.478	(0.025)	0.494	(0.029)
jaar 2004	0.477	(0.025)	0.492	(0.030)
jaar 2005	0.474	(0.026)	0.484	(0.026)
Ruimtelijke error parameter $\lambda$			0.514	(0.026)
N	11298		11298	
R <sup>2</sup>	0.362		0.386	

Tabel 2 laat zowel de resultaten zien voor het lineaire (OLS) model als voor het ruimtelijke ‘error’ model. We zien dat beide specificaties redelijk overeenkomen qua teken en statistische significantie, maar ook dat er redelijk wat verschillen zijn in de coefficientwaarden. Dit komt voornamelijk omdat de tweede specificatie ruimtelijke autocorrelatie in de residuen meeneemt. Dit betekent dat de variatie in de huurprijzen van kantoorpanden binnen een straal van 3 kilometer ruimtelijk gecorreleerd is (en behoorlijk ook, gezien de parameter waarde van 0.514). Technisch gezien betekent dit dat de standaardfouten van de tweede specificatie beter zijn, niet zozeer de coefficienten zelf. Daarom zullen we bij verdere gevoeligheidsanalyse vaak ook het lineaire model gebruiken. Hieronder zullen we elke component van bereikbaarheid afzonderlijk bespreken.

De bereikbaarheidsmaatstaven,  $\mathbf{X}_b$ , geven allen intuïtief aannemelijke coefficient waarden. Voor de implementatie van de bereikbaarheid over de weg hebben we gekozen voor de derde specificatie van de afstandsverval functie (S3) waarbij reistijden genomen zijn over de weg zonder congestie. De coefficienten hiervan mogen geïnterpreteerd worden als elasticiteiten. Dus als de gewogen bereikbaarheid van

de beroepsbevolking met 100% omhoog gaat, dan gaat de prijs van kantoorwaarden met 5% omhoog in de lineaire specificatie en met 1% in de ruimtelijke specificatie. Dit effect, alhoewel statistisch significant, is niet heel groot te noemen, alhoewel het de verschillen in de huurprijzen tussen de grote steden bijvoorbeeld zou kunnen verklaren.

Tabel 3 geeft een vergelijking tussen de uitkomsten in het lineaire model van de verschillende specificaties van de afstandsvervalfunctie al dan niet met congestie.

Specificatie	zonder congestie	met congestie
$f(d_{ij}) = \frac{1}{e^{d_{ij}}}$ (S1)	.173	.179
$f(d_{ij}) = \frac{1}{e^{2d_{ij}^2}}$ (S2)	.065	.068
$f(d_{ij}) = \frac{1}{e^{2d_{ij}^3}}$ (S3)	.055	.058

Interessant aan Tabel 3 is niet zozeer dat de coefficientwaarden verschillen tussen de drie specificaties, maar dat ze praktisch niet verschillen tussen reistijden met congestie en zonder congestie. Congestie blijkt voor kantoorprijzen dus niet veel uit te maken, alhoewel locaties zonder congestie wel iets waardevoller worden geacht door huurders dan locaties met veel omringende congestie. Daarnaast blijkt de coefficient voor specificatie S1 significant verschillend te zijn van de andere specificaties. De dikke staarten van specificatie S1 blijken dus iets anders op te pakken dan de specificatievormen van specificaties S2 en S3.

De afstand van een NS-station tot een kantoorlocatie blijkt vrij belangrijk te zijn. Om het de lezer makkelijker te maken zijn de coefficienten uit Tabel 2 omgezet naar Figuur ???. Duidelijk is dat huurders van kantoren de nabijheid van een NS-station ten zeerste waarderen en dan helemaal binnen een straal van 500 meter. Dit laatste is niet verwonderlijk daar het natransport van werknemers naar een kantoor vaak te voet gaat.

Figuur ??? gaat ervan uit dat de RSQI precies 1 is. Elke procentuele vermeerdering of vermindering van de RSQI zal de lijnen in Figuur ??? met hetzelfde percentage doen stijgen respectievelijk dalen.

De laatste bereikbaarheidsmaatstaf – de afstand naar Schiphol – blijkt zoals verwacht een negatief teken te hebben en statistisch zeer significant te zijn. De waarde van -0.06 geeft in dit geval aan dat bij verdubbeling van de afstand tussen de kantoorlocatie en Schiphol de waardering voor de locatie met 6% daalt.

De overige coefficienten zijn allemaal conform intuïtie en bijna allemaal statistisch significant. Zo betalen de sectoren economische en zakelijke dienstverlening en het bank en verzekeringswezen de hoogste huurprijzen, waarderen huurders voornamelijk de nabijheid van natuur, infrastructuur en recreatie en zijn de huurprijzen vanaf 1983 aanmerkelijk gestegen.



Opmerkelijk zijn de hoge effecten die de stedendummies hebben voor vastgoedwaarden. Voornamelijk Amsterdam en Den Haag springen er uit. Kantoorlocaties in deze steden worden structureel hoger gewaardeerd in vergelijking met de rest van Nederland. Dit duidt waarschijnlijk op imago effecten.

### 4.3 Discussie

In bovenstaande subparagraaf hebben we gekeken naar de relatie tussen bereikbaarheid en vastgoedwaarden van kantoren. Duidelijk is dat de verschillende aspecten van bereikbaarheid een invloed hebben op deze vastgoedwaarden; sommige wat meer en andere wat minder. De onderliggende interpretatie hiervan moge duidelijk zijn. Er is meer vraag naar die locaties die een betere bereikbaarheid hebben en huurders zijn bereid om hier een hogere prijs voor te betalen. Het is derhalve mogelijk om daadwerkelijk de waarde van bereikbaarheid te meten, mits we de aannamen zoals beschreven in paragraaf 2 geloven.

Hoe kunnen we nu de schattingsresultaten gebruiken om bijvoorbeeld uitspraken te doen over bijvoorbeeld de ontwikkeling van de waarde van bereikbaarheid of over mogelijke toekomstige projecties van de waarde van kantoorlocaties over heel Nederland? Om een indruk te geven van de mogelijkheden die geboden worden door deze uitkomsten zullen we deze twee vragen hieronder beantwoorden.

Ten eerste kunnen we kijken naar de ontwikkeling van de waarde van bereikbaarheid. Hiervoor nemen we de bereikbaarheid over de weg en schatten we deze voor elk jaar in onze dataset. Figuur ?? laat dit effect zien in samenhang met de toename per jaar van de waarde van kantoorpanden. Duidelijk is dat er een grote samenhang is tussen de jaarlijkse toename van de waarde van vastgoed en de toename van de belangrijkheid van bereikbaarheid. Nu is dit niet zo verwonderlijk omdat bereikbaarheid over de weg in onze dataset niet per jaar verandert. Figuur ?? laat dan ook alleen zien dat bereikbaarheid over de jaren heen niet anders gewaardeerd wordt en dat de toename van vastgoedwaarden een hoge correlatie heeft met het toenemende belang van bereikbaarheid (we willen hier nog geen causale relatie aan verbinden).

Ten tweede kunnen we kijken naar de voorspelkracht van ons hedonisch prijzen model. Laten we alle kantoor specifieke variabelen weg, dan kunnen we voor elke (vier-cijferige) postcode locatie in Nederland een voorspelde vastgoedwaarde uitrekenen. Figuur ?? geeft deze voorspelde waarden (des te donkerder de locatie, des te hoger de voorspelde waarde). Duidelijk is dat de voorspelde vastgoedwaarden het hoogst zijn in de Randstad en dan met name in de grote steden. Ook de Veluwe en belangrijke verkeerscorridors, zoals de A2, vertonen een hoge voorspelde vastgoedwaarde.

## 5 Conclusie

Bereikbaarheid in al zijn facetten wordt een steeds belangrijker thema in Nederland. Niet alleen de toenemende congestie op de weg speelt een steeds grotere rol op de beleidsagenda, maar ook andere bereikbaarheidsaspecten, zoals de onzekerheid in het openbaar vervoer, de toenemende belangrijkheid

van (internationale) knooppunten zoals Schiphol, de groeiende clustering van bedrijven in de zakelijke dienstverlening en de parkeerproblematiek.

Er is echter nog weinig bekend over de (monetaire) waarde van deze verschillende vormen van bereikbaarheid. Hoe schadelijk is congestie nu daadwerkelijk voor vastgoedwaarden? Hechten mensen er waarde aan om dicht bij een station te wonen of te werken? Kan men daadwerkelijk een waarde toedichten aan clustering van bedrijven? Deze studie geeft antwoord op deze vragen door vastgoedwaarden van kantoren en meetbare aspecten van bereikbaarheid statistisch met elkaar te verbinden.

In het algemeen kan men stellen dat bereikbaarheid een zeer groot effect heeft op de vastgoedwaarde van kantoren. Over de verschillende aspecten van bereikbaarheid kunnen we het volgende concluderen:

- De ligging van een kantoor ten opzichte van Schiphol speelt een grote rol. Elke verdubbeling van de afstand tussen een kantoor en Schiphol doet de vastgoedwaarde van dat kantoor met 6% dalen.
- De gemiddelde afstand naar de omliggende beroepsbevolking speelt ook een significante rol. Uit het onderzoek blijkt duidelijk – alhoewel dit moeilijker met één parameter is samen te vatten – dat het voor een vastgoedwaarde van een kantoor van belang is of er veel (geschikt) potentieel personeel in de omgeving woont.
- Congestie op de weg naar de omliggende beroepsbevolking blijkt minder belangrijk te zijn voor de vastgoedwaarde van dat kantoor, alhoewel het wel een beperkt nadelig effect heeft.
- Ligt een kantoor binnen 500 meter van een NS-station, dan gaat de waarde met ongeveer 16% omhoog. Dit effect verdwijnt snel als een kantoor verder dan 1 kilometer ligt van een NS-station. Dit laatste kan verklaard worden doordat na-transport naar een kantoor toe meestal te voet gaat.
- De nabijheid van bedrijven is belangrijk voor een kantoor, maar dit is niet een direct effect. Dit betekent dat dit effect minder door zogeheten spill-overs wordt verklaard als wel doordat bedrijven aangelokt worden door niet-geobserveerde factoren. Deze laatste kunnen te maken hebben met het lokale voorzieningenniveau, de aanwezigheid van specifieke leveranciers, of bepaalde kenmerken van het omliggende landgebruik.

Naast deze bereikbaarheidsfactoren hebben we tevens gekeken naar de invloed van factoren die te maken hebben met de regio, het specifieke kantoor dan wel de huurder. De uitkomsten daarvan zijn allemaal conform intuïtie. We willen echter wel wijzen op het feit dat vastgoedwaarden van kantoren in steden zoals Utrecht en voornamelijk in Amsterdam structureel hoger gewaardeerd worden dan van vergelijkbare kantoren elders. Dit duidt op imago-effecten. Veel bedrijven hechten kennelijk veel waarde toe aan een bepaalde postcode op hun visitekaartje.

Afgezien dat deze studie meer inzicht biedt in de specifieke waarden van de diverse vormen van bereikbaarheid en daarbij ook daadwerkelijk een monetaire waarde verbindt aan de diverse aspecten daarvan, zijn er meer interessante aspecten verbonden aan deze conclusies. Zo kunnen gemeenten meer inzicht krijgen in de mogelijke waardevermeerdering van vastgoed na een verbetering van de infrastructuur. Dit kan gemeenten dan een argument bieden om een gedeelte van de kosten te verhalen op

projectontwikkelaars die actief zijn in de directe omgeving (door zogeheten ‘value capturing’). Gezien vanaf een geaggregeerder ruimtelijk schaalniveau – zoals provincie of COROP gebied – is het tevens mogelijk om te analyseren voor welke gemeenten het aantrekkelijker is om vastgoed te ontwikkelen en voor welke gemeenten dit minder kansen biedt.

Niet alleen voor gemeenten biedt deze studie meer inzicht, maar ook voor vastgoedbezitters en projectontwikkelaars. Namelijk, als een betere bereikbaarheid zorgt voor een waardevermeerdering van vastgoed, dan kan dit ervoor zorgen dat vastgoedbezitters en projectontwikkelaars zelf meer investeren in bereikbaarheid bijvoorbeeld door middel van investeringen in collectief vervoer en het gratis verstrekken van reisinformatie.

Alhoewel dit onderzoek gebruik maakt van zeer gedetailleerde gegevens en van een veel geteste methodologie zijn er toch enkele beperkingen aan verbonden. De belangrijkste is dat deze inzichten een statisch beeld geven. Daarom is het met deze resultaten niet mogelijk om zogeheten scenario-analyses uit te voeren aan de hand van mogelijke infrastructurele verbeteringen, zoals bijvoorbeeld de Zuiderzeelijn. Hiervoor is er een complexer vraag-en-aanbodmodel nodig, de ontwikkeling daarvan een natuurlijke vervolgstap zal zijn van deze studie. Een tweede punt is dat deze studie niets zegt over een bij velen belangrijk aspect van bereikbaarheid: namelijk, parkeren. We voorzien dat in vervolgstudies dit aspect ook meegenomen wordt.

## References

- Anselin, L.: 1988, *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Bajari, P. and Benkard, C. L.: 2005, Demand estimation with heterogeneous consumers and unobserved product characteristics: A hedonic approach, *Journal of Political Economy* **113**, 1239–1276.
- Berkhout, P. H. G. and Hop, J. P.: 2002, Een prijskaartje aan kwaliteitskenmerken van kantoren. In opdracht van DTZ Zadelhoff en Twynstra Gudde. Amsterdam, Stichting voor Economisch Onderzoek der Universiteit van Amsterdam.
- Bos, I.: 2005, Knooppuntontwikkeling en bereikbaarheid: State of the art. Working paper, Nijmegen, Mimeo.
- Cervero, R. and Duncan, M.: 2001, Rail transit’s value added: Effect of proximity to light and commuter rail transit on commercial land values in santa clara county california. Paper prepared for National Association of Realtors Urban Land Institute.
- Cervero, R. and Duncan, M.: 2002a, Land value impact of rail transit services in los angeles county. Report prepared for National Association of Realtors Urban Land Institute.
- Cervero, R. and Duncan, M.: 2002b, Land value impact of rail transit services in san diego county. Report prepared for National Association of Realtors Urban Land Institute.

- Damm, D., Lerman, S. R., Lerner-Lam, E. and Young, J.: 1980, Response of urban real estate values in anticipation of the washington metro, *Journal of Transport Economics and Policy* **14**, 315–336.
- de Vries, J. J., Nijkamp, P. and Rietveld, P.: 2004, Exponential or power distance-decay for commuting? an alternative specification. Tinbergen discussion paper, TI 2004-097/3.
- Debrezion Andom, G.: 2006, *Railway Impacts on Real Estate Prices*, Thela Thesis, Amsterdam.
- Fejarang, R. A.: 1994, Impact on property values: A study of the los angeles metro rail. Preprint prepared for Transportation Research Board 73rd Annual Meeting, Washington D. C., 9-13 January.
- (FTA), F. T. A.: 2002, Commercial property benefit of transits. Hickling Lewis Brod Inc.
- Geurs, K. T. and Ritsema van Eck, J. R.: 2001, Accessibility measure: Review and applications. evaluation of accessibility impacts on land-use transport scenarios, and related social and economic impacts. Bilthoven: National Institute for Public Health and the Environment. RIVM Report 408505006.
- Healey and Baker: 1996, European real estate monitor. Healey and Baker, London.
- Jansen, A. and Hanemaayer, D.: 1991, Eisen aan de bedrijfsomgeving in de randstad. Den Haag, Ministerie van Economische Zaken.
- Landis, J., Cervero, R., Guhathukurta, S., Loutzenheiser, D. and Zhang, M.: 1995, Rail transit investments, real estate values, and land use change: A comparative analysis of five california rail transit systems. Monograph 48, Institute of Urban and Regional Studies, University of California at Berkeley.
- Linders, G.-J. M.: 2006, *Intangible Barriers to Trade: The impact of Institutions, Culture and Distance on Patterns of Trade*, Thela Thesis, Amsterdam.
- Malpezzi, S.: 2002, Hedonic pricing models: A selective and applied review. The Center for Urban Land Economics Research, The University of Wisconsin.
- Nelson, A. C.: 1998, Transit stations and commercial property values: Case study with policy and land use implications. Paper presented at Transportation Research Board 77th Annual Meeting, Washington D.C.
- Palmquist, R. B.: 1984, Estimating the demand for the characteristics of housing, *Review of Economics and Statistics* **66**, 394–404.
- Palmquist, R. B.: 2003, Property value models. North Carolina State University.
- Pellenbarg, P. H.: 1985, Bedrijfslokatie en ruimtelijke cognitie. onderzoeken naar bedrijfsverplaatsingsprocessen en de subjectieve waardering van vestigingsplaatsen door ondernemers in nederland. Geografisch Instituut, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.

- Quackenbush, K. H., Holst-Roness, E., Humphrey, T. J. and Slater, G.: 1987, Red line extension to alewife: Before/after study - appendices. Boston: Central Transportation Planning Staff for the Massachusetts Bay Transportation Authority.
- Rietveld, P. and Bruinsma, F.: n.d., *Is transport infrastructure effective? Transport infrastructure and accessibility impacts on the space economy*, Advances in Spatial Science, p. Springer.
- Rosen, S.: 1974, Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition, *Journal of Political Economy* **82**, 34–55.
- Sloterdijk, M. S. and van Steen P.J.M.: 1994, Ruimtegebruik en ruimtelijk gedrag van ondernemingen: economisch-demografische bouwstenen. Rijksuniversiteit Groningen, Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen, Groningen.
- Song, S.: 1996, Some test of alternative accessibility measures: A population density approach, *Land Economics* **72**, 474–482.
- Weinberger, R.: 2001, Light rail proximity: Benefit or detriment. the case of santa clara county. California. Paper presented at the Transportation Research Board 80th Annual Meeting, Washington, D.C., 7-11 January.
- Weinstein, B. L. and Clower, T. L.: 1999, The initial economic impact of the dart lrt system. Unpublished manuscript.