

Beeft de aarde, schokken de prijzen?

Een case study naar de invloed van de Huizinge-beving op de
woningprijzen in Groningen.

Master thesis Real Estate Studies

Rijksuniversiteit Groningen

Marcel Veenma, s1750887

Haren, 13 april 2015

De opvattingen die in de Master thesis naar voren worden gebracht, vertolken de meningen van de auteur en geven niet noodzakelijkerwijs de opvattingen weer van de Thesisbegeleider of beoordelaar van de Rijksuniversiteit Groningen, Master Real Estate Studies.



**rijksuniversiteit
groningen**

**faculteit ruimtelijke
wetenschappen**

Beeft de aarde, schokken de prijzen?

Een case study naar de invloed van de Huizinge-beving op de woningprijzen in Groningen.

Document: Master thesis Real Estate Studies

Datum: 13 april 2015

Plaats: Groningen

Thesisbegeleider: Prof. dr. E.F. (Ed) Nozeman
e.f.nozeman@rug.nl

Tweede beoordelaar: Prof. dr. Ir. A.J. (Arno) van der Vlist
a.j.van.der.vlist@rug.nl

Auteur: M. (Marcel) Veenma
Studentnummer 17750887
E: marcelveenma@hotmail.com
T: 06-34344718

Onderzoeksinstituut: Rijksuniversiteit Groningen
Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen
Master Real Estate Studies
Landleven 1, 9749 AD Groningen



**rijksuniversiteit
 groningen**

**faculteit ruimtelijke
 wetenschappen**

Voorwoord

Voor u ligt de master thesis die ik heb geschreven ter afronding van de master Real Estate Studies aan de Rijksuniversiteit Groningen. Bij het schrijven van deze master thesis ben ik veel mensen dank verschuldigd. In de eerste plaats is dat prof.dr. Ed Nozeman. Ik heb ontzettend veel van hem geleerd de afgelopen periode en daarvoor ben ik veel dank verschuldigd. Ook voor het feit dat hij mij wilde begeleiden en voor zijn adviezen, opbouwende kritieken en het engelengeduld dat hij heeft gehad het afgelopen jaar. Ik wil ook de Nederlandse Vereniging van Makelaars bedanken, in het bijzonder Jan Palland en Frank Harleman, voor het beschikbaar stellen van de transactiedata. Ik ben ook veel dank verschuldigd aan de medewerkers van de Geodienst. Zonder inzet van de Geodienst zou dit onderzoek niet geworden zijn wat het nu is. Peter Hoogeboom-van Es wil ik graag bedanken voor zijn hulp, adviezen en boeken. Uiteraard ben ik ook mijn ouders, schoonouders, familie en vrienden dankbaar voor hun steun en het vertrouwen dat ze in mij hebben gehad. Onvoorstelbaar veel dank gaat uit naar mijn vriendin Marlous en onze kinderen Tim en Lieke die mij onvoorwaardelijk en vol trots hebben gesteund en geholpen gedurende dit hele proces. Tim en Lieke; jullie zijn superhelden.

Haren, april 2015

Marcel Veenma

Samenvatting

Op 16 augustus 2012 vond er bij Huizinge (gemeente Loppersum) een zware aardbeving plaats. Die aardbeving is met een kracht van 3,6 op de schaal van Richter de zwaarst gemeten beving ooit in Noord-Nederland (KNMI, 2013). De Huizinge-beving was de aanleiding voor de Rijksoverheid om onderzoek in te stellen naar 'mogelijke waardedaling' van woningen als gevolg van de aardbevingen in Noordoost Groningen. Daaruit is gebleken dat er geen relatie is tussen de aardbevingen en de woningprijzen in de regio (Francke & Lee, 2013). Internationale studies laten zien dat aardbevingen wel van negatieve invloed zijn op de woningprijs (zie onder anderen Murdoch et al., 1993; Beron et al, 1997; Naoi et al., 2009). Bij studies naar prijsontwikkelingen van woningen moet worden gecontroleerd voor woningkwaliteit (Eurostat, 2013). Francke & Lee (2013, 2014a, 2014b) hebben hiervoor het kenmerkenmodel en het herhaalde verkopenmodel toegepast. Internationale studies gebruiken echter de hedonische prijsmethode. Mogelijk leidt het toepassen hiervan tot andere uitkomsten in Groningen. De hoofdvraag van dit onderzoek luidt dan ook;

'Heeft de Huizinge-beving invloed op de woningprijzen in Groningen en zo ja, in welke mate?'

Het doel van dit onderzoek is inzicht geven in de invloed van de zwaarst gemeten aardbeving in Groningen tot nu toe op de woningprijzen in de regio. Op basis van de aanleiding, de verkenning en de besproken literatuur zijn vooraf de volgende hypothesen geformuleerd:

1. Er is sprake van een positieve¹ relatie tussen de afstand tot het epicentrum van de Huizinge-beving en de woningprijs
2. Woningprijzen zijn na de Huizinge-beving lager dan voorafgaand aan de aardbeving
3. De aard en kwaliteit van de constructie is van invloed op de woningprijs
4. Het cumulatief aantal aardbevingen in een gemeente is van negatieve invloed op de woningprijs

Om antwoord te geven op de hoofdvraag worden de vier hypothesen getoetst aan de hand van de hedonische prijsmethode. De data zijn afkomstig van de NVM en die zijn aangevuld met fysieke-, sociale- en functionele omgevingskenmerken van die woningen die gebaseerd zijn op het onderzoek van Visser & Van Dam (2006). In totaal zijn 11.718 transacties uit de provincie Groningen geanalyseerd vanaf 1 januari 2011 tot en met het eerste kwartaal 2014.

Op basis van de resultaten dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat er sprake is van een negatieve relatie tussen de afstand tot het epicentrum van de Huizinge-beving en de woningprijs, waarbij de woningprijzen dalen bij een grotere afstand tot het epicentrum. De gevonden parameters zijn significant. De vooraf geformuleerde hypothese dient daarmee verworpen te worden. De uitkomsten wijken af van de studie van Koster & Van Ommeren (2015) waarin een positieve relatie is aangetoond tussen de afstand van epicentra en de woningprijs. Wellicht is de verklaring hiervoor dat dit onderzoek slechts een enkele aardbeving op beperkte wijze heeft beschouwd in tegenstelling tot de studie van Koster & Van Ommeren (2015). Daarnaast zijn de woningprijzen in het jaar na de Huizinge-beving op 16 augustus 2012 niet lager dan ervoor het geval was. De aard en kwaliteit van de constructie is van invloed op de woningprijs maar moet terughoudend worden

¹ Hiermee wordt een positieve relatie bedoeld conform de betekenis in de wetenschappelijke methodenleer.

geïnterpreteerd (niet valide). De conclusie van dit onderzoek is dat de Huizinge-beving niet van invloed is op de woningprijs in Groningen². In individuele gevallen is dit echter niet uitgesloten. De uitkomsten worden ondersteund door de studies van Francke & Lee (2013, 2014a, 2014b, 2014c) maar wijken af van internationale studies. Wellicht duidt het negatieve teken van de afstand tot de Huizinge-beving op andere zaken waar in vervolgonderzoek nader voor gecorrigeerd dient te worden. Hoewel deze enkele aardbeving niet van invloed is op de woningprijs zijn er in dit onderzoek aanwijzingen gevonden voor de mogelijke cumulerende effecten van zwaardere aardbevingen in een gemeente. Dit sluit aan bij de studie van Koster & Van Ommeren (2015). In dit onderzoek is echter op een beperkte wijze gecontroleerd voor die cumulerende effecten ten opzichte van de studie van Koster & Van Ommeren (2015) waardoor de uitkomsten van dit onderzoek terughoudend moeten worden geïnterpreteerd.

² Disclaimer: Er is in dit onderzoek beperkt gecontroleerd voor cumulerende effecten van aardbevingen.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
1. Introductie.....	8
1.1 Aanleiding	8
1.2 Verkenning.....	10
1.3 Probleem-, doel- en vraagstelling.....	11
1.4 Aanpak.....	12
1.5 Conceptueel model	13
1.6 Relevantie	13
1.6.1 Maatschappelijke relevantie.....	13
1.6.2 Wetenschappelijke relevantie	13
1.7 Leeswijzer	14
2 Theorie	15
2.1 Nutstheorie en waarde	15
2.2 Determinanten van woningwaarde	15
2.3 Invloed van aardbevingen	17
2.4 Hypothesen	22
3 Methode en data	24
3.1 Inleiding.....	24
3.2 Hedonische prijsmethode	24
3.3 Data	24
3.4 Operationalisatie	24
3.4.1 Afhankelijke variabele	24
3.4.2 Onafhankelijke variabelen.....	25
3.4.3 Operationalisatie variabelen relevant voor hypothesen	26
3.4.4 Empirisch model	27
3.5 Beschrijvende statistiek.....	27
3.6 Analyse modelassumpties.....	31
4 Resultaten.....	32
4.1 Hypothese 1 – Afstand tot de Huizinge-beving	32
4.2 Hypothese 2 – Voor en na de Huizinge-beving.....	33
4.3 Hypothese 3 – Aard en kwaliteit van de constructie.....	33
4.4 Hypothese 4 - Aantal aardbevingen	34

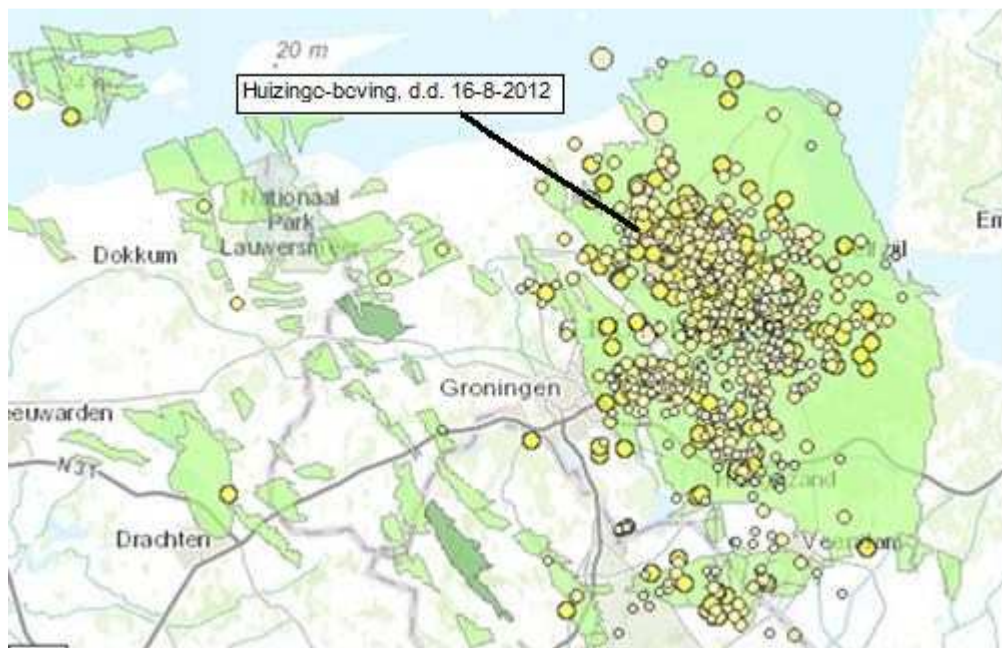
4.5	Discussie.....	39
5	Conclusie.....	40
5.1	Conclusie.....	40
5.2	Aanbevelingen.....	41
5.3	Reflectie.....	41
	Literatuur.....	44
	Bijlagen.....	48

1. Introductie

1.1 Aanleiding

Op 16 augustus 2012 vond er bij Huizinge (gemeente Loppersum) een zware aardbeving plaats. Die aardbeving is met een kracht van 3,6 op de schaal van Richter de zwaarst gemeten beving ooit in Noord-Nederland (KNMI, 2013). De kracht van die zogenaamde Huizinge-beving is relatief hoog ten opzichte van de aannames tot 2012. Deskundigen veronderstelden toen nog dat een aardbeving in het gebied, een maximale kracht van 3,9 op de schaal van Richter zou kunnen hebben (De Lange e.a., 2011; KNMI, 2013).

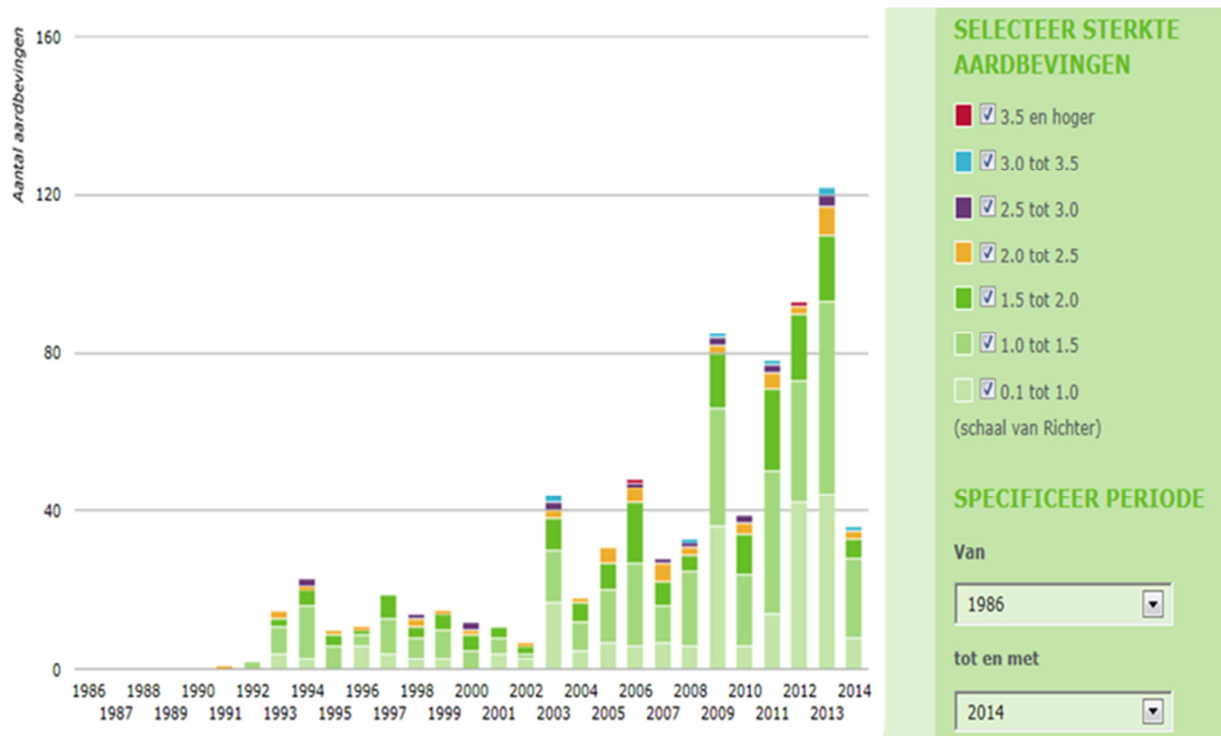
Aardbevingen als gevolg van gaswinning worden vanaf 1986 geregistreerd door het KNMI. Sinds die tijd zijn er in het zogenaamde Groningenveld 822 aardbevingen geregistreerd (NAM, 2014a). De eerst gemeten beving was in het zelfde jaar bij Assen. In de provincie Groningen dateert de eerst gemeten beving uit 1991 bij Middelstum. Deze had een kracht van 2.4 op de schaal van Richter. Opvallend is dat de epicentra van de twee zwaarst gemeten aardbevingen tot nu toe, vlakbij dit dorp liggen. In 2006 is er één gemeten van 3,5 op de schaal van Richter bij Westeremden en in 2012 vond de Huizinge-beving plaats. Daarnaast valt op dat de frequentie en de kracht van aardbevingen als gevolg van gaswinning, de laatste jaren is toegenomen. Het gaat dan vooral om aardbevingen met een kracht tot 2.0 op de schaal van Richter. Figuur 1 geeft de locatie van de bevingen weer sinds 1986. De frequentie en kracht van die aardbevingen zijn weergegeven in figuur 2.



Figuur 1. Geïnduceerde aardbevingen in Noord-Nederland, (bron: NAM, 2014b)

Na de Huizinge-beving is de maximale kracht van toekomstige aardbevingen opnieuw onderzocht door Het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM). Dat concludeerde dat er een reële kans is op veel krachtiger aardbevingen (SodM, 2013).. In 2014 stelt het SodM dat de veiligheidsrisico's in Groningen onverminderd hoog zijn in vergelijking met andere veiligheidsrisico's in Nederland. Met die andere risico's wordt bedoeld op onder meer overstromingen. Dit schrijft het SodM naar aanleiding van een nieuw gaswinningsplan van de NAM. Dit plan is een antwoord van de NAM op de negatieve effecten van gaswinning in

Groningen. Het SodM (2014) vindt echter dat er in dat plan onvoldoende rekening wordt gehouden met de risico's en de beheersing daarvan, vooral op de middel-lange en lange termijn. Daarom adviseert zij de Minister om niet in te stemmen met het plan en pleit het SodM voor een (landelijk) risicobeleid voor aardbevingen. Het is dus niet verwonderlijk dat de Groningers, bedrijven in de regio en lokale overheden zich ernstige zorgen maken.



Figuur 2. Aantal en kracht aardbevingen, (bron: KNMI, bewerking NAM, 2014b)

Voor minister Kamp van Economische Zaken was de Huizinge-beving aanleiding om onderzoek in te stellen naar 'mogelijke waardedaling' van woningen als gevolg van de aardbevingen in Noordoost Groningen. Uit dat onderzoek is niet gebleken dat er een relatie is tussen de aardbevingen en de woningprijzen in de regio (Francke & Lee, 2013). Er zijn woningmarkt cijfers uit het aardbevingsgevoelige gebied vergeleken met de cijfers van gelijksoortige gebieden zonder aardbevingen. Tot en met het eerste kwartaal van 2013 zijn de gemeten prijsverschillen niet significant (Francke & Lee, 2013). De beleving van inwoners, huiseigenaren, makelaars en lokale politici is echter heel anders (AD, 2013; RTV Noord, 2013; Trouw, 2013). Zij menen dat de aardbeving wel van invloed is op de waarde van de eigen woning. Volgens Stichting Waardevermindering door Aardbevingen Groningen (Stichting WAG) is dat gevoel de laatste jaren sterk toegenomen (De Kam & Raemaekers, 2014). Perceptie van belanghebbenden en objectieve waarneming door experts verschillen wat dit onderwerp betreft.

Begin 2014 stelt ook minister Kamp dat er een relatie is tussen de waardedaling van woningen in Noordoost Groningen en de aardbevingen in het gebied. In het derde kwartaal van 2013 is er namelijk een significant prijsverschil gemeten ten opzichte van gelijksoortige gebieden (Francke & Lee, 2014a). Dat verschil geldt echter niet voor het hele risicogebied. Alleen in de gemeenten Bedum, Ten Boer, Slochteren en Winsum zijn significante prijsverschillen gemeten. Die verschillen zijn gemeten ten opzichte van gemeenten in de kop

van Drenthe. In de gemeenten Appingedam, Delfzijl, Eemsum en Loppersum is geen prijsverschil gemeten ten opzichte van de referentiegebieden die Francke & Lee (2014a) hanteren. Toch is dit voor de minister voldoende aanleiding om huiseigenaren in de genoemde acht gemeenten te compenseren voor de waardedaling van hun woning. De Minister heeft hiervoor 'De Waarderegeling' in het leven geroepen. De regeling geldt voor woningen die na 25 januari 2013 zijn verkocht. Tot medio november 2014 zijn er volgens de NAM (2014c) 241 aanvragen binnengekomen bij de NAM. In 24 gevallen is compensatie aangeboden waarvan er vijf akkoord zijn en vijf zijn afgewezen. De compensatie loopt uiteen van 1 tot 5% van de verkoopprijs. Om in aanmerking te komen voor compensatie moet er sprake zijn van aantoonbare waardedaling als gevolg van aardbevingen of het risico daarop (NAM, 2014a). Volgens Francke & Lee (2014a, 2014b) is er geen directe invloed van de aardbevingen op de woningprijs. Het lijkt er volgens Francke & Lee (2014c) wel op dat de marktontwikkeling voor woningen met geregistreerde schades ongunstiger verloopt ten opzichte van woningen zonder schades. Woningen met schades lijken een langere verkooptijd te hebben en worden vaker van de markt gehaald.

De Rijksoverheid en de NAM voegen met de compensatieregeling begin 2014 de daad bij het woord; aardbevingen zijn van invloed op de woningprijzen. Opvallend is echter dat er geen significant prijsverschil is gemeten voor gemeenten die dicht bij het epicentrum van de Huizinge-beving liggen maar wel voor de verderaf gelegen woningen. Bovendien verkondigden Francke & Lee (2014b, 2014c) in latere rapporten weer een andere mening; aardbevingen zijn niet van invloed. Dat vraagt om een nadere verkenning van de relatie tussen de Huizinge-beving en woningprijzen.

1.2 Verkenning

Om de invloed van de Huizinge-beving op huizenprijzen in Groningen te meten hebben Francke & Lee de prijsontwikkeling berekend op basis van twee methoden. Het kenmerkenmodel³ en de repeat sales methode. In het kenmerkenmodel zijn de verkoopprijzen gecorrigeerd voor verschillen tussen de verkochte woningen (Francke & Lee, 2013). Bijvoorbeeld voor verschillen in woningtype en woon- en perceeloppervlakte. De gebruikte data zijn afkomstig van de Nederlandse Vereniging van Makelaars (NVM). In de repeat sales methodeworden paren van verkoopprijzen van dezelfde woning geanalyseerd. Hiervoor is gebruik gemaakt van data van het Kadaster. Het uitgevoerde onderzoek is voor het tweede en derde kwartaal van 2013 geactualiseerd. Dit wordt elk kwartaal herhaald. Op die manier monitoren zij de prijsontwikkeling in het gebied.

De door Francke & Lee gebruikte methoden worden constante kwaliteit prijsindices genoemd (Eurostat, 2013; Francke & Lee, 2013; Bourassa et al., 2008). Deskundigen zijn het vrijwel unaniem met elkaar eens dat zulke prijsindices het beste in staat zijn om prijsontwikkelingen te meten (Eurostat, 2013; Grover & Grover, 2013; Bourassa et al., 2008). Indices die rekening houden met de kwaliteit van verkochte woningen, zijn in staat om de pure prijsverandering te meten (Eurostat, 2013). Elke woning is immers uniek. De veranderingen in prijs worden gemeten en niet de veranderingen in kwaliteit van de woning (Bourassa et al., 2013) in tegenstelling tot indices op basis van gemiddelde of mediane prijzen (Eurostat, 2013; Bourassa et al., 2008; Van der Wal & Tamminga, 2008). Naast de door Francke en Lee gebruikte methoden houden ook de Sales Price Appraisal Rate (SPAR-methode) en de

³ Het kenmerkenmodel is een hedonische prijsmethode. Dat model is echter een hiërarchisch trendmodel en is daarmee te typeren als een state-space model. State-space modellen vallen buiten de context van een lineaire regressie en worden geschat aan de hand van een Kalman-filter (Francke & Vos, 2004).

hedonische prijsmethode rekening met de verschillende kenmerken van woningen. In Nederland wordt de SPAR-methode door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) gebruikt om de ontwikkeling van de woningprijs te meten. Bij deze methode vergelijkt het CBS de veranderingen van de gemiddelde koopsom met de WOZ-waarde van de verkochte woningen. De hedonische prijsmethode gebruikt de multivariate regressieanalyse om de bijdrage van verschillende woning- en omgevingskenmerken aan de woningprijs te bepalen (Malpezzi, 2003; Visser & Van Dam, 2006). Deze methode is gebaseerd op het idee dat de prijs van een woning, een optelsom is van afzonderlijke prijzen van alle kenmerken die een woning heeft (Rosen, 1974). Volgens Eurostat is de hedonische prijsmethode over het algemeen de beste techniek om prijsontwikkeling van woningen te meten (Eurostat, 2013).

De hedonische prijsmethode is geschikt om de waarde van woning- en omgevingskenmerken te schatten (Visser & Van Dam, 2006). De methode is vaak gebruikt om de invloed van zware industrie en natuurrampen op woningprijzen te meten (Baranzini et al., 2008, Visser & Van Dam, 2006). Er is wereldwijd weinig onderzoek gedaan naar de invloed van aardbevingen op woningprijzen. De onderzoeken die wel zijn uitgevoerd op dit terrein komen voornamelijk uit de VS en Japan. Hierin is aangetoond dat aardbevingen een negatieve invloed hebben op de prijs van woningen (Sirmans & Macpherson, 2003; Murdoch et al., 1993; Nakagawa et al., 2007 & 2009; Naoi et al., 2009, Beron et al., 1997). In gebieden waar aardbevingen geweest zijn, liggen de woningprijzen significant lager ten opzichte van gebieden waar geen aardbevingen voorkomen.

De onderzoeken die in de VS en Japan zijn gedaan laten een negatieve invloed van aardbevingen op de woningprijs zien. In Groningen is die negatieve invloed niet aangetoond. Een opvallend verschil. Zijn de uitkomsten anders als, in lijn met onderzoeken in de VS en Japan, er een meervoudige lineaire regressieanalyse wordt uitgevoerd?

1.3 Probleem-, doel- en vraagstelling

Op basis van de aanleiding van dit onderzoek en de verkenning van literatuur luidt de probleemstelling als volgt:

'Er is geen inzicht in de invloed van de Huizinge-beving op de woningprijzen in Groningen.'

De bijbehorende doelstelling is:

'Inzicht geven in de mogelijke invloed van de Huizinge-beving op de woningprijzen in Groningen.'

De probleem- en doelstelling leiden tot de volgende vraag:

'Heeft de Huizinge-beving invloed op de woningprijzen en zo ja in welke mate?'

Om deze vraag te beantwoorden zijn drie onderzoeksvragen opgesteld.

1. Wat is in de literatuur bekend over de invloed van aardbevingen op woningprijzen en hoe wordt deze gemeten?

Een analyse van uitgevoerde onderzoeken naar de invloed van aardbevingen op woningprijzen geeft antwoord op deze vraag. In combinatie met analyses van andere hedonische studies naar woningprijzen worden verschillende determinanten van de

woningprijs bepaald. Onder meer Visser & Van Dam (2006) en Sirmans et al. (2003, 2006) geven een overzicht van die determinanten.

2. Welke data zijn voor de invloedsbepaling van de Huizinge-beving op woningprijzen nodig en hoe moeten die worden gebruikt?

Het antwoord op de vorige vraag bepaalt welke data nodig zijn voor dit onderzoek. De beschikbaarheid van de gegevens is afhankelijk van de medewerking van de Nederlandse Vereniging van Makelaars (NVM). De verkregen gegevens worden vervolgens aan elkaar gekoppeld. Na een analyse worden de gegevens bewerkt om ze geschikt te maken voor dit onderzoek.

3. Wat is de invloed de Huizinge-beving op de woningprijzen in de provincie Groningen op basis van de beschikbare data?

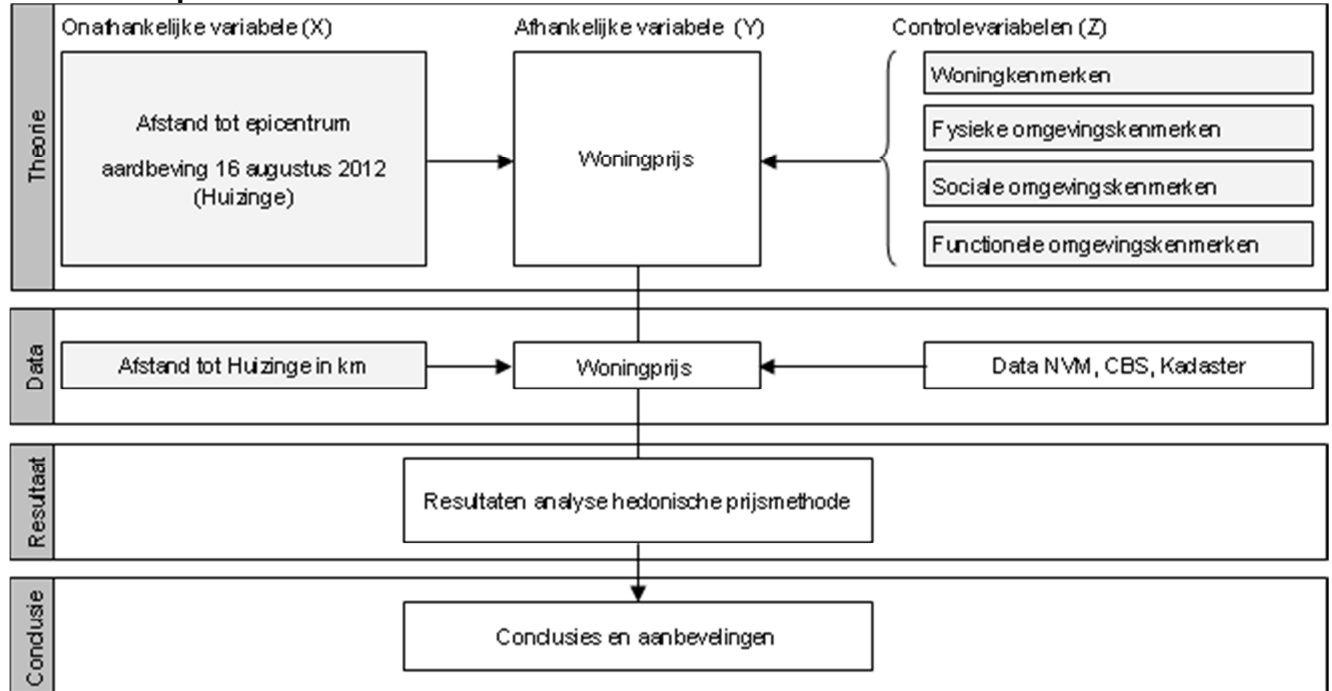
Door middel van een meervoudige lineaire regressieanalyse kan de mogelijke invloed van aardbevingen op woningprijzen worden bepaald.

1.4 Aanpak

Er wordt gebruik gemaakt van een meervoudige lineaire regressieanalyse om de invloed van aardbevingen op woningprijzen in Groningen te meten. De uit de theorie voortvloeiende hypothesen worden aangenomen of verworpen bij een significantieniveau van 0.05. Bestaande inzichten over de invloed van de aardbevingen op de woningprijs worden met dit onderzoek getoetst aan de praktijk. Het onderzoek kan wellicht de bestaande inzichten bijstellen of verfijnen (Verschuren & Doorewaard, 2007). Daarom is dit een theoriegericht en toetsend onderzoek.

De Huizinge-beving is de zwaarst gemeten aardbeving tot nu toe. Die beving is voor het SodM, het KNMI, de NAM en de Minister de aanleiding om nadere onderzoeken uit te voeren. Onder meer naar de mogelijke waardedaling van woningen als gevolg van aardbevingen in Groningen. Daarnaast heeft die aardbeving voor maatschappelijke onrust gezorgd. De Huizinge-beving is daarmee de aanleiding voor en onderwerp van dit onderzoek. De afstand tot het epicentrum van de Huizinge-beving is de onafhankelijke variabele. Samen met andere woning- en omgevingskenmerken (de controlevariabelen) bepalen deze determinanten de uiteindelijke woningprijs. De gebruikte data zijn onder meer afkomstig van de NVM en het CBS.

1.5 Conceptueel model



Figuur 3. Conceptueel model (eigen bewerking)

1.6 Relevantie

1.6.1 Maatschappelijke relevantie

In Nederland, en in Groningen in het bijzonder, wordt uitvoerig en breeduit gediscussieerd over de invloed van aardbevingen op woningprijzen. Hierbij wordt vaak de vraag gesteld in welke mate die dan is terug te zien in de prijzen? En verschilt die per gemeente, woningtype en of bouwjaar van de woning? Kortom; er zijn veel vragen en veel hiervan zijn nog onbeantwoord. Dit onderzoek kan wellicht meer inzicht geven in de mogelijke relatie tussen de Huizinge-beving en de woningprijzen in Groningen. Het geeft een antwoord op een klein deel van vele vragen die leven en kan daarmee bijdragen aan de maatschappelijke discussie die gevoerd wordt.

1.6.2 Wetenschappelijke relevantie

Wereldwijd zijn er slechts enkele voorbeelden te vinden van hedonische studies naar de effecten van aardbevingen op woningprijzen. In Nederland zijn die effecten tot nu toe alleen door Francke & Lee (2013, 2014a, 2014b, 2014c) onderzocht maar zij gebruikten hierbij een ander model. Voorbeelden van hedonische onderzoeken in Nederland hebben vooral betrekking op de invloed van zware industrie, infrastructuur, groen en water op woningprijzen. Er is nog geen onderzoek verricht naar de invloed van de Huizinge-beving op woningprijzen in Groningen op basis van een meervoudige lineaire regressieanalyse. Mogelijk leidt dit tot een verschil met de resultaten van het onderzoek van Francke & Lee (2013). Hiermee is dit onderzoek ook wetenschappelijk relevant.

1.7 Leeswijzer

In dit hoofdstuk is het voorliggend onderzoek geïntroduceerd. Het volgende hoofdstuk gaat dieper in op de theoretische context en de daaruit voortkomende hypothesen. In hoofdstuk drie wordt de data-analyse toegelicht en verantwoord. De analyseresultaten worden beschreven in hoofdstuk vier waarna conclusies worden getrokken en aanbevelingen worden gedaan. Die volgen in hoofdstuk vijf.

2 Theorie

In het vorige hoofdstuk is een eerste verkenning gegeven van de theorie en zijn de onderzoeksvragen geformuleerd. In dit hoofdstuk wordt de theorie uitgediept. Op die manier wordt de eerste onderzoeksvraag beantwoord. Die vraag luidt; 'hoe wordt de invloed van aardbevingen op de woningprijs gemeten?'. Om hierop antwoord te geven is het belangrijk om nutstheorie en waarde te bespreken. Vervolgens worden de determinanten van woningwaarde besproken. Voordat de hypothesen worden geformuleerd wordt eerst de invloed van aardbevingen op de woningprijs beschreven uitgaande van bestaande literatuur.

2.1 Nutstheorie en waarde

Elke woning is uniek en die heterogeniteit wordt door kopers op de woningmarkt verschillend gewaardeerd. De uiteindelijke prijs van een woning wordt bepaald in het onderhandelingsproces tussen een verkoper en koper en resulteert in een transactieprijs (Ten Have, 2002). Volgens Rosen (1974) waardeert een koper hiermee het nut dat alle kenmerken van een woning de koper oplevert. De transactieprijs is daarmee de impliciete waardering van een koper voor alle afzonderlijke kenmerken van een woning. Hieruit volgt het volgende hedonische prijsmodel waarbij $P(z)$ is opgebouwd uit de prijzen P van de afzonderlijke kenmerken Z van een woning:

$$P(z) = P(Z_1 + Z_2 + Z_3 + \dots Z_n) \quad (1)$$

Aan de hand van dit model kan de invloed van de opgenomen woningkenmerken onderscheiden worden en of die invloed positief of negatief is. Om die reden wordt de hedonische prijsmethode vaak toegepast om de invloed van omgevingskenmerken te meten (zie onder anderen Sirmans & Macpherson, 2003; Visser & Van Dam, 2006). Het nadeel van deze methode is dat het model een grote hoeveelheid data vereist. Een andere tekortkoming van het model is dat verondersteld wordt dat er sprake is van evenwicht op de woningmarkt en dat kopers en verkopers perfect geïnformeerd zijn (Taylor in Baranzini et al., 2008; Visser & Van Dam, 2006). In de praktijk gaat die veronderstelling vrijwel nooit op. Hoewel beide genoemde veronderstellingen over de woningmarkt in de praktijk vrijwel niet voorkomen is de hedonische prijsmethode in de wetenschap breed aanvaard. Met deze methode kan geschat worden wat mensen bereid zijn te betalen voor een specifiek kenmerk van een woning en/of de omgeving (Visser & Van Dam, 2006).

2.2 Determinanten van woningwaarde

De kenmerken van de woning en haar omgeving zijn prijsbepalend (Sirmans & Macpherson, 2003; Visser & Van Dam, 2006). Omdat elke koper een woning en haar omgeving anders waardeert spreken Visser & Van Dam (2006) over woonvoorkeuren. Sirmans & Macpherson (2003) geven een uitgebreide analyse van de meest gebruikte kenmerken in de internationale literatuur van hedonische prijsstudies. Zij groeperen die kenmerken naar in totaal acht categorieën. Hieronder vallen bijvoorbeeld drie categorieën die fysieke woningkenmerken (oppervlakte, badkamer, garage) bevatten. Visser & van Dam (2006) delen de door Sirmans & Macpherson (2003) benoemde kenmerken in naar vier categorieën:

- Fysieke woningkenmerken
- Fysieke omgevingskenmerken
- Sociale omgevingskenmerken
- Functionele omgevingskenmerken

De prijs die een koper bereid is te betalen hangt af van die vier kenmerken samen. Het onderzoek van Visser & Van Dam (2006) laat zien dat de woonvoorkeuren van kopers ongeveer tussen de 50% en 60% van de totale woningprijs verklaren. In de sociale wetenschappen is die verklarende kracht bijzonder hoog (Visser & Van Dam, 2006). Het onverklaarde deel bestaat uit alle overige kenmerken die een woning heeft (Rosen, 1974) waaronder kenmerken van de economie, menselijk gedrag, demografie, wetten en regels.

Er is aangetoond dat fysieke woningkenmerken ongeveer een kwart van de totale woningprijs bepalen (Visser & Van Dam, 2006). Vooral oppervlakte en inhoud van een woning zijn hierbij bepalend. Ook de kwaliteit van de woonomgeving speelt een belangrijke rol in de verklaring van de woningprijs (ca. 25%). Dit heeft vooral te maken met de functionele omgevingskenmerken. De mate waarin fysieke en sociale omgevingskenmerken bepalend zijn is wisselend. Op het platteland zijn de fysieke omgevingskenmerken belangrijker voor de woningprijs dan in een stedelijke omgeving. Ook bij grondgebonden woningen is de invloed van fysieke omgevingskenmerken groter dan bij appartementen.

In het onderstaande overzicht wordt weergegeven welke kenmerken Visser & Van Dam (2006) precies hebben gebruikt in het model.

Fysieke woningkenmerken

- Inhoud, woonoppervlakte, kadastrale oppervlakte, aantal kamers, aanwezigheid garage, aanwezigheid tuin, bouwperiode (verdeelt over vijf perioden), woningtype (vrijstaand, 2-onder-1-kap, hoekwoning, verspringende tussenwoning, tussenwoning), appartementstype (benedenwoning, bovenwoning, maisonnette, portiekflat, galerijflat, boven- en benedenwoning), provincie.

Fysieke omgevingskenmerken

- Aanwezigheid van bos binnen 50 meter, aanwezigheid van parken en plantsoenen binnen 50 meter, aanwezigheid recreatief water binnen 50 meter, aanwezigheid overig binnenwater binnen 50 meter, aanwezigheid recreatief groen binnen 50 meter, percentage bos in de buurt, percentage parken en plantsoenen in de buurt, percentage recreatief water in de buurt, percentage overig binnenwater in de buurt, percentage recreatief groen in de buurt, percentage bedrijventerrein in de buurt, omgevingsadressendichtheid in de buurt, aantal nieuwbouw woningen in de gemeente, aandeel hoogbouw (> drie verdiepingen) in de buurt.

Sociale omgevingskenmerken

- Aandeel eengezinswoningen in de buurt, aandeel koop in de buurt, aandeel niet-westerse allochtonen in de buurt, sociale status van de buurt, bevolkingsdichtheid van de buurt.

Functionele omgevingskenmerken

- Afstand tot dichtstbijzijnde winkels voor dagelijkse boodschappen, afstand tot dichtstbijzijnde op- en afritten van snelweg, afstand tot dichtstbijzijnde basisschool, afstand tot snelweg, afstand tot stadscentrum, afstand tot stadsdeelcentrum, afstand tot dichtstbijzijnde tram- of metrohalte, afstand tot dichtstbijzijnde bushalte, afstand tot dichtstbijzijnde stoptreinstation, afstand tot dichtstbijzijnde intercitytreinstation, aantal

bereikbare arbeidsplaatsen binnen 15 minuten over de weg, aantal bereikbare arbeidsplaatsen binnen 30 minuten over de weg, aantal bereikbare arbeidsplaatsen binnen 45 minuten over de weg, aantal bereikbare arbeidsplaatsen binnen 15 minuten per trein, aantal bereikbare arbeidsplaatsen binnen 30 minuten per trein, aantal bereikbare arbeidsplaatsen binnen 45 minuten per trein.

In de literatuur worden deze controlevariabelen wisselend gebruikt. Er is bij de toepassing van de hedonische prijsmethode geen voorgeschreven standaard te vinden voor de te gebruiken kenmerken en de hoeveelheid daarvan (Baranzini et al., 2008; Sirmans et al., 2006). Hoe meer kenmerken er worden gebruikt, hoe hoger de verklaringskracht van het model is. Een verklaarde variantie van 100% is in de praktijk echter niet haalbaar omdat de onafhankelijke variabelen geen uitputtende lijst is en de onderlinge verhouding wijzigt bij het opnemen van een extra controlevariabele (Visser & Van Dam, 2006). De gevonden verklaringskracht door Visser & Van Dam (2006) is in sociaal wetenschappelijk onderzoek bijzonder hoog te noemen. Daarom sluit dit onderzoek aan bij de door Visser & Van Dam (2006) gehanteerde woning- en omgevingskenmerken.

2.3 Invloed van aardbevingen

De invloed van (natuur)rampen op woningprijzen is vaak onderzocht. Het gaat dan vooral om overstromingen, natuurbranden, orkanen en vulkaanuitbarstingen. Internationale studies laten zien dat overstromingen, orkanen en natuurbranden meestal tot negatieve shocks op de woningprijzen leiden (Bin & Polasky, 2004; Daniel et al., 2009; Zhang, 2010). Die studies hebben gebruik gemaakt van de hedonische prijsmethode. De negatieve invloed wordt beperkt of soms zelfs genivelleerd door positieve invloeden die gerelateerd zijn aan woning- en omgevingskenmerken. Een locatie aan het water kan, door het fraaie uitzicht, enerzijds zorgen voor een prijsverhogend effect. Anderzijds kan die locatie een hoger risico op overstromingen hebben met een negatief prijseffect tot gevolg waarbij de beide effecten elkaar in evenwicht brengen (Daniels et al., 2004). Dat beperkende of nivellerende effect treedt ook op als er constructieve en preventieve maatregelen zijn getroffen bij een woning (Eves, 2004; Nakagawa et al., 2007).

Er is wereldwijd relatief weinig onderzoek gedaan naar de invloed van aardbevingen op woningprijzen (Sirmans et al., 2006). Voornamelijk in de VS en Japan zijn dergelijke onderzoeken gedaan. In deze paragraaf is een analyse gemaakt van uitgevoerde studies waarbij de invloed van aardbevingen op de woningprijs is onderzocht. Er is gekeken naar wat er is onderzocht, welke methode er is gebruikt en de resultaten van die onderzoeken. In onderstaand tabel wordt de analyse weergegeven.

Bron	Onderzoek	Methode	Conclusie
Brookshire et al., 1985	Transactiedata uit 1978 is geanalyseerd voor Los Angeles County en San Fransisco Bay Area. Hierbij is gebruik gemaakt van een risicokaart die is opgesteld door de overheid. Er is gekeken naar de situatie voor en na de invoering van de risicokaart.	Hedonische prijsmethode	Woningprijzen die binnen de contouren van de risicokaart liggen zijn significant lager dan de woningprijzen daarbuiten. Het verstrekken van informatie over risico's op aardbevingen had een negatief effect op de woningprijs.
Palm, 1981, 1987, 1990 (in Willis & Asgary, 1997)	Onder makelaars en kopers van woningen zijn enquêtes afgenomen. Palm onderzocht de zelfde regio als Brookshire e.a..	Contingent Value Methode	In de drie uitgevoerde studies tonen makelaars en kopers niet of nauwelijks interesse in de

	Doel van het onderzoek was om de invloed van opgestelde risicokaarten en de informatieplicht over die risico's, op de woningprijs te onderzoeken.		risico's. Er wordt niet geanticipeerd op de risico's en daarmee is er geen invloed op de woningprijs.
Bernkopf et al., 1990	De effecten van aardbevingen en vulkaanuitbarstingen op investeringsgedrag en woningprijzen zijn onderzocht in Californië. Hierbij zijn enquêteresultaten afgezet tegen de woningprijs.	Hedonische prijsmethode	Door informatie over de risico's is de perceptie van mensen gewijzigd waardoor woningprijzen zijn gedaald.
Murdoch et al., 1993	De Loma-Prieta aardbeving van oktober 1989, San Fransisco Bay Area, Californië (VS). De beving had een kracht van 7.1 op de schaal van Richter. Het onderzoek is uitgevoerd op basis van een risicokaart voor het hele gebied die door de overheid is opgesteld. Er is hierbij gecontroleerd voor locatie in de risicozone, type grond en voor of na de aardbeving. De onderzochte periode is van januari 1988 tot en met november 1990.	Hedonische prijsmethode	De invloed van de aardbeving is significant en negatief (2%). Binnen de risicocontouren liggen woningprijzen significant lager dan daarbuiten (3.7%), mensen zijn bereid 2,5% meer te betalen voor een type grond waarbij risico op een beving lager zou liggen. (onderzoekers wijzen erop dat deze laatste conclusie arbitrair is)
Beron et al., 1997	Ook in dit onderzoek staat de Loma Prieta aardbeving centraal. Er is gekeken naar risicoperceptie van mensen in relatie tot de woningprijs. Transactiegegevens zijn samengevoegd met een risicokaart, geologische gegevens en gegevens van de omgevingskwaliteit.	Hedonische prijsmethode	Het onderzoek laat zien dat na de aardbevingen woningprijzen zijn gedaald. Mensen onderschatten het aardbevingsrisico voorafgaand aan een ramp. Dit suggereert dat informatie over de risico's niet perfect is en de markt daarmee niet efficiënt is.
Willis & Agari, 1997	In Teheran is een enquête afgenomen onder makelaars. Doel van dit onderzoek is om de effecten van aardbeving risico reductie maatregelen (ARRM) op de woningmarkt inzichtelijk te maken.	Contingent Value Methode	Mensen zijn bereid om een hogere prijs te betalen voor woningen waarbij veiligheidsmaatregelen getroffen (ARRM) zijn. De geschatte additionele waarde van die woningen ligt hoger dan bij studies met een hedonische prijsmethode (Murdoch e.a., 1993 en Brookshire e.a., 1985)
Nakagawa et al., 2007	Er is onderzocht in hoeverre er huurders risicoavers zijn voor aardbevingen in de stedelijke omgeving van Tokyo. Huurprijs reflecteert risico in het algemeen maar ook de interactie tussen kwaliteit in bevingsweerstand van gebouwen en risicoaversie van huishoudens. De huurprijs is afgezet tegen de risicokaart van Tokyo en haar directe omgeving.	Hedonische prijsmethode	Huurprijzen liggen substantieel lager in gebieden met een hoger risico dan in gebieden met een lager risico. Gebouwen die beter bestand zijn tegen bevingen (door constructieve maatregelen) hebben een hogere huurprijs.
Naoi et al., 2009	Er is onderzocht of mensen hun subjectieve risicoperceptie t.a.v. aardbevingen wijzigen na een grote aardbeving. In het onderzoek is data van een nationale enquête gekoppeld aan een landelijke risicokaart voor aardbevingen. Op de kaart staan risico's op bevingen	Hedonische prijsmethode	Mensen onderschatten de risico's op aardbevingen voorafgaand aan een aardbeving. De ervaring van een aardbeving heeft een significante invloed op risicoperceptie en op hun perceptie op de waarde

	maar ook gegevens van geregistreerde aardbevingen.		van woningen. Het komt ook voor dat mensen volledig onbewust zijn van het feit dat ze in een risicogebied wonen. Mensen nemen dan geen adequate maatregelen om te compenseren voor de effecten.
Nakagawa e.a., 2009	Onderzocht is of risico is verdisconteerd in grondprijzen (risicopremie) en of risicoaverse mensen grond met een hoog risico op aardbevingen mijden.	Hedonische prijsmethode	Grondprijzen onder invloed van het hoogste risico op aardbevingen liggen ongeveer acht procent lager ten opzichte van grondprijzen in gebieden met het laagste risico.
Ministry of Business, Innovation and Employment (MBIE), 2013	Christchurch is in september 2010 en februari 2011 getroffen door aardbevingen (resp. 7.1 en 6.3 op de schaal van Richter). In de tweede stad van Nieuw Zeeland zijn veel woningen zijn beschadigd en of verloren gegaan. Er is onderzocht hoe de woningmarkt er in 2013 voor staat.	Niet bekend.	Volgens het rapport zijn de woningprijzen in de jaren na de aardbeving met 13% gestegen t.o.v. een maand voor de aardbeving in 2010. Dit is een direct gevolg van een afname van de woningvoorraad door de aardbevingen.
Francke & Lee, (2013, 2014a,2014b)	Er is onderzoek gedaan naar de woningprijzontwikkeling onder invloed van aardbevingen door gaswinning. Hierbij is onderscheid gemaakt in gebieden met en zonder aardbevingen. Het onderzoek bestaat uit transactiedata tot en met het derde kwartaal 2013.	Kenmerkenmodel en repeat sales methode	Tot een jaar na de aardbeving is er geen prijsverschil gemeten. In het derde kwartaal van 2013 zijn er significante prijsverschillen waargenomen tussen gemeenten Ten Boer, Bedum, Winsum en Slochteren en enkele gemeenten in de kop van Drenthe. Voor de andere gemeenten in het risicogebied is er geen verschil waargenomen. In de periode daaropvolgend, tot en met het tweede kwartaal 2014, zijn er in het gehele gebied geen significante verschillen gemeten. Conclusie is dat er geen invloed is van aardbevingen op de woningprijs.
De Kam & Raemaekers, (2014)	De opvattingen van buurtbewoners in Middelstum, Loppersum en Slochteren naar de effecten van de aardbevingen op het woongenot en woningwaarde zijn onderzocht. Dit is gedaan in 2009 en herhaald in 2013.	Enquêtes	In beide jaren zijn de respondenten ongerust en angstig over de kracht van toekomstige aardbevingen. Ze maken zich ook zorgen over de aantasting van het woongenot. De perceptie in 2009 is dat er geen invloed is van aardbevingen op de woningwaarde, in 2013 is die perceptie er wel. Bewoners uit Slochteren zien dat effect in mindere mate. Om zich veiliger te voelen willen respondenten buiten het gebied gaan wonen maar werk en

Koster & Van Ommeren (2015)	Aan de hand van een combinatie van de kracht van aardbevingen (schaal van Richter), de intensiteit ervan (peak ground velocity) en de afstand tot de epicentra, is onderzocht of en in welke mate aardbevingen in Groningen van invloed zijn op de woningprijs in het gebied. De onderzoekers richten zich in het onderzoek op de niet-monetaire kosten (onder meer verminderd wooncomfort en risico's op ongelukken). In de studie is onderscheid gemaakt in zware aardbevingen ($PGV > \frac{1}{2}$ cm/s) die voor mensen waarneembaar zijn en lichtere aardbevingen ($\frac{1}{4}$ cm/s $<$ $PGV < \frac{1}{2}$ cm/s) die voor de mens niet waarneembaar zijn. ⁴	Hedonische prijsmethode	familie houdt ze gebonden aan de regio. Bij de vraag of de respondenten iets toe te voegen hebben wordt onvrede richting de overheid vaker genoemd dan in 2009. Toen was dat de onzekerheid over de mogelijke kracht van aardbevingen in het gebied. Aardbevingen met een $PGV > \frac{1}{2}$ cm/s hebben een negatief prijseffect van 1,2%. De niet-monetaire kosten per aardbeving per woning bedragen daarmee ongeveer € 2.000,-. Dat is vergelijkbaar met de monetaire kosten (schade aan de woningen).
--	--	-------------------------	--

Figuur 7. Analyse onderzoeken naar invloed aardbevingen op woningprijs (Eigen bewerking, 2014)

De hedonische prijsmethode is de meest gebruikte methode in de internationale literatuur om de invloed van aardbevingen op de woningprijs te onderzoeken. In enkele studies is gebruik gemaakt van de contingent value methode. Francke & Lee (2013, 2014a, 2014b, 2014c) gebruiken het kenmerkenmodel en de repeat sales methode. Er zijn in de internationale literatuur geen studies gevonden die gebruik maken van die modellen om de invloed van aardbevingen op de woningprijs te meten. De Kam & Raemaekers (2014) hebben de opvattingen van inwoners onderzocht over het effect van aardbevingen op het woongenot en woningwaarde. Zij gebruikten hiervoor een enquête.

In totaal zijn 13 studies geanalyseerd. In tien van die studies is aangetoond dat aardbevingen een negatieve invloed hebben op de woningprijs. Francke & Lee (2014a) tonen dit negatieve effect gedeeltelijk ook. Opvallend is echter dat dit effect in het vijfde kwartaal na de aardbeving is waargenomen en dan voor woningen die verder van het epicentrum liggen. In de gemeente Loppersum, waar de aardbeving heeft plaatsgevonden, is er geen lagere woningprijs aangetoond. Francke & Lee (2013, 2014b, 2014c) hebben in de overige onderzoeken geen negatief prijseffect gemeten. De perceptie van bewoners in de omgeving van het epicentrum is anders (De Kam & Raemaekers, 2014). Zij menen dat aardbevingen een negatieve invloed hebben op de woningwaarde. Die perceptie is wel gewijzigd. In 2009 was de perceptie nog dat er geen invloed was op de waarde van woningen. De studie van Koster & Van Ommeren (2015) toont aan dat zwaardere aardbevingen in Groningen een negatieve invloed hebben op de woningprijs (1,2% per aardbeving). Die negatieve invloed is gemeten in bebouwde gebieden (dorpen en steden)

⁴ Aardbevingen met een $PGV > \frac{1}{2}$ cm/s komen overeen met aardbevingen die zwaarder zijn dan 2.2. op de schaal van Richter. Aardbevingen met een lagere intensiteit ($\frac{1}{4}$ cm/s $<$ $PGV < \frac{1}{2}$ cm/s) corresponderen met een kracht van 1 tot 2.2 op de schaal van Richter.

maar niet daarbuiten. Dat verschil is wellicht het gevolg van hogere risico's in bebouwde gebieden omdat woningen dichter op elkaar staan en over het algemeen hoger zijn. De studie laat daarnaast zien dat lichtere aardbevingen een positief effect hebben op de woningprijs. Mogelijk is dat een gevolg van de onwillekeurige spreiding van lichtere aardbevingen in de provincie (Koster & Van Ommeren, 2015). In Nieuw Zeeland is sprake van een positief prijseffect direct na twee zware aardbevingen. Dit is echter het gevolg van een afgenomen woningvoorraad (MBIE, 2013). In het rapport wordt niet duidelijk welke data en methode er zijn gebruikt en of het effect significant is. Palm (in Willis & Asgary, 1997) meent als een van de weinige auteurs dat er geen effect is van aardbevingen op de woningprijs. Makelaars en kopers hebben volgens hen geen of nauwelijks aandacht voor de risico's.

Beschikbaarheid en het verstrekken van informatie over de kans op aardbevingen en de bijbehorende risico's hebben een negatieve invloed op woningprijzen. De verstrekte informatie wordt echter niet altijd goed verwerkt. De meeste studies laten namelijk zien dat mensen de risico's voorafgaand aan een aardbeving onderschatten. Het komt ook voor dat mensen zich volledig onbewust zijn van het feit dat zij in een risicogebied wonen. Hierdoor nemen mensen geen adequate maatregelen om voor de effecten ervan te compenseren. De onderzoeken in de VS en Japan tonen aan dat de risicoperceptie van mensen die een aardbeving hebben meegemaakt verandert en dat zij nadien menen dat aardbevingen van negatieve invloed zijn op woningprijzen en die perceptie vertaalt zich in een negatief prijseffect.

De gebruikte controlevariabelen in de internationale literatuur komen overeen met de door Visser & Van Dam (2006) gehanteerde woningen- en omgevingskenmerken. Het aantal gebruikte controlevariabelen in die studies ligt echter fors lager ten opzichte van de door Visser & Van Dam (2006) gebruikte kenmerken. Om de invloed van aardbevingen te kunnen meten, worden in de literatuur specifieke controlevariabelen toegevoegd. Het gaat dan om de volgende variabelen die zijn toegepast bij de hedonische prijsmethode;

- objectief risico (aan de hand van risicokaarten of een combinatie van kracht, intensiteit en afstand)
- subjectief risico (risicoperceptie aan de hand van enquêtes)
- periode voorafgaand aan en na een aardbeving (tot maximaal een jaar na dato)
- constructie van woningen
- grondsoort⁵

In de meeste studies is de kans op een aardbeving de belangrijkste onafhankelijke variabele om de invloed van bevingen op woningprijzen te onderzoeken. Hiervoor worden risicokaarten gebruikt. Aan de hand van die kaart is voor elke verkochte woning het objectieve risico op een aardbeving te bepalen. Op die manier wordt gemeten wat mensen bereid zijn te betalen voor een woning in gebieden waar aardbevingen voorkomen. In de studies waarbij de invloed van een daadwerkelijke aardbeving is onderzocht, worden data

⁵ Er is in dit onderzoek getracht te controleren voor de grondsoort door het gebruik van een lithologische kaart. Die kaart classificeert de grondsoort vanaf twee meter diepte tot het maaiveld. Geïnduceerde aardbevingen in Groningen vinden echter plaats op een diepte van drie kilometer. Daarmee is de lithologische kaart niet valide om te controleren voor de grondsoort in relatie tot de aardbevingen in Groningen. Daarnaast bevatte de variabele een substantieel deel aan *missing values*. De variabele grondsoort is daarom niet meegenomen in dit onderzoek.

van voor en na de gebeurtenis geanalyseerd. De internationale literatuur analyseert bij zulke gebeurtenissen transactiedata tot een jaar na de aardbeving. Het argument hiervoor is dat de uitkomsten onbetrouwbaar kunnen zijn als er een langere periode wordt toegepast (Murdoch et al., 1993; Beron et al., 1997; Naoi et al., 2009). De aard en kwaliteit van de constructie van woningen bepalen in welke mate er schade kan ontstaan na een aardbeving. Koster & Van Ommeren (2015) laten zien dat aardbevingen in Groningen een negatief prijseffect hebben op woningen van voor 1945. In enkele studies is er gecontroleerd voor de grondsoort. De conclusies over de grondsoort in uitgevoerde onderzoeken moeten echter terughoudend worden geïnterpreteerd omdat er mogelijk onjuiste classificaties zijn toegepast (Murdoch et al., 1993; Beron et al., 1997). In de studie van Koster & Van Ommeren (2015) is gecontroleerd voor de grondsoort aan de hand van een afgeleide van de lithologische kaart. De uitkomsten zijn niet significant.

2.4 Hypothesen

Op basis van het voorgaande kunnen de onderstaande hypothesen worden geformuleerd. De hypothesen worden beargumenteerd en in dit onderzoek aan de praktijk getoetst. In de eerste plaats wordt getoetst of de Huizinge-beving (een negatieve) invloed heeft op de woningprijs. Vervolgens wordt nagegaan of transactieprizen na die aardbeving lager zijn dan ervoor. De derde hypothese wordt beantwoord door te toetsen of het aantal aardbevingen van invloed is op de woningprijs. De vierde hypothese toetst of de constructie van woningen van invloed is op de woningprijs. De laatste hypothese spreekt de verwachting uit of en in hoeverre de grondsoort van invloed is op de woningprijs.

1. Er is sprake van een positieve relatie⁶ tussen de afstand tot het epicentrum van de Huizinge-beving en de woningprijs

In de internationale literatuur is aangetoond dat aardbevingen een negatieve invloed hebben op de woningprijs. Hierbij zijn risicokaarten (objectief risico) afgezet tegen woningprijzen. Er is vastgesteld dat woningprijzen in risicogebieden significant lager liggen dan woningprijzen verder af van of buiten die gebieden. Met andere woorden; naar mate de afstand tot risicovolle gebieden groter is, neemt ook de woningprijs toe.

2. Woningprijzen zijn na de Huizinge-beving lager dan voorafgaand aan die aardbeving

Internationale studies tonen aan dat de woningprijs direct na een aardbeving lager is dan in de periode daaraan voorafgaand. Hiervoor worden transactiedata geanalyseerd tot maximaal een jaar na dato. De veronderstelling hierbij is dat er na een jaar andere factoren van invloed kunnen zijn op de transactieprijs. Francke & Lee (2014a) tonen voor de Huizinge-beving echter pas in het vijfde kwartaal na die aardbeving een lagere prijs aan in vier gemeenten. Opvallend is dat het prijsverschil gemeten is in gemeenten die relatief verderaf liggen van het epicentrum. Omdat het om gegevens van een jaar na de gebeurtenis gaat, hebben mogelijk andere effecten invloed gekregen op de woningprijzen.

3. De aard en kwaliteit van de constructie is van invloed op de woningprijs

Schade aan woningen of de kans op het instorten van een gebouw hangt mede af van de aard en kwaliteit van de constructie. In de VS en Japan zijn hiervoor onder meer preventieve

⁶ Hiermee wordt een positieve relatie bedoeld conform de betekenis in de wetenschappelijke methodenleer.

maatregelen in bouwvoorschriften opgenomen. In die landen zijn mensen bereid om een hogere prijs te betalen voor een woning waarbij zulke preventieve maatregelen zijn getroffen.

4. Het cumulatief aantal aardbevingen in een gemeente is van negatieve invloed op de woningprijs

Onderzoek in het buitenland toont aan dat gebieden waar de kans op aardbevingen groter is, de woningprijs lager is ten opzichte van minder risicovolle gebieden. Hiervan kan worden afgeleid dat het aantal aardbevingen in een gemeente van invloed is op de woningprijs.

3 Methode en data

3.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk is de theoretische context beschreven waarna hypothesen zijn geformuleerd. Dit hoofdstuk beschrijft de hedonische prijsmethode aan de hand waarvan de hypothesen worden getoetst en de hoofdvraag wordt beantwoord. Vervolgens wordt beschreven welke data hiervoor nodig zijn en hoe die data zijn verkregen en geoperationaliseerd. In de laatste alinea wordt de analyse van de model assumpties beschreven.

3.2 Hedonische prijsmethode

De hedonische prijsmethode is een vorm van meervoudige regressieanalyse waarmee het (lineaire) verband kan worden getoond tussen de onafhankelijke variabelen X en een afhankelijke variabele Y (Visser & Van Dam, 2006). In dit onderzoek is de transactieprijs van de woning de afhankelijke variabele (Y) en zijn de woning- en omgevingskenmerken de onafhankelijke variabelen (X). De positieve danwel negatieve invloed die een onafhankelijke variabele op de transactieprijs heeft wordt bepaald door de regressiecoëfficiënt (B_i). Het onverklaarde deel in het model (e) bestaat uit alle overige kenmerken die de woningprijs beïnvloeden maar die niet als onafhankelijke variabelen in het model zijn meegenomen. Dit leidt tot de volgende formule;

$$\log Y = A + B_1 * X_1 + B_2 * X_2 + \dots + B_i * X_i + e \quad (2)$$

3.3 Data

In dit onderzoek zijn de data afkomstig van verschillende bronnen. In de eerste plaats is gebruik gemaakt van het databestand van de NVM. Die data zijn voor dit onderzoek aangevuld met gegevens van het CBS, DUO, LISA, het NWB, Syswov, Alterra, SCP, BRT, OvApi en GEODAN. In bijlage 1 is een overzicht opgenomen van de gebruikte onafhankelijke variabelen met daarbij de vermelding van de bronnen en eventuele ruimtelijke schaalniveau's. De afstand tot de in dit onderzoek opgenomen onafhankelijke variabelen zijn, voor elk adres uit het NVM-bestand, bepaald in ArcGIS 10.2.2 aan de hand van x- en y-coördinaten.

3.4 Operationalisatie

3.4.1 Afhankelijke variabele

De afhankelijke variabele in dit onderzoek is de transactieprijs van woningen. Bij het bepalen van de onderzochte periode is de laatste relatief zware aardbeving voorafgaand aan de Huizing-beving het uitgangspunt. Die beving heeft in 2011 plaatsgevonden op basis waarvan de woningtransacties in de provincie Groningen in de periode vanaf 1 januari 2011 tot en met 28 maart 2014 worden geanalyseerd in dit onderzoek. Om te voorkomen dat er onder invloed van andere factoren een verstoring van de transactieprijs optreedt, worden dummy-variabelen opgenomen die hiervoor controleren (zie paragraaf 3.4.3) De transactiepreizen zijn gecorrigeerd voor inflatie. De reële transactiepreizen zijn verkregen aan de hand van de Consumenten Prijs Index (CPI) met 2002 als basisjaar. Door het toepassen van een duidelijk afgebakende tijdsperiode voldoet dit onderzoek aan het eerste deel van de veronderstelling van evenwicht op de woningmarkt bij multiple regressieanalyse (zie McLennan in Visser & Van Dam, 2006).

Het NVM-bestand bevat transactiepreizen variërend van € 1,- tot en met € 40.000.000,- en bevat ook transacties van stacaravans, woonboten, recreatiewoningen, verzorgingsflats en geveilde woningen en appartementen. Die onroerende zaken maken geen deel uit van dit onderzoek en zijn daarom uitgesloten waarna er in totaal 12.047 woningtransacties resteren in de onderzochte periode. In de literatuur is geen standaard gevonden om de transactiedata verder te filteren. Er worden door experts wisselende filters toegepast op de data met verschillende bandbreedtes (zie onder anderen Visser & Van Dam, 2006; De Vor & De Groot, 2011; Francke & Lee, 2013). In dit onderzoek zijn de volgende filters toegepast;

- prijzen tussen € 50.000,- en € 1.000.000,-
- woningen met een perceelgrootte tussen 10 m² en 90.000 m²
- woningen met een inhoud tussen 100m³ en 3000m³
- woningen met een woonoppervlak van meer dan 40m²

Na toepassing van deze filters zijn er 11.718 transacties overgebleven die in dit onderzoek zijn meegenomen.

3.4.2 Onafhankelijke variabelen

Fysieke woningkenmerken

In dit onderzoek wordt aangesloten bij de door Visser & Van Dam (2006) gebruikte variabelen (zie hoofdstuk 2) met uitzondering van de aanwezigheid van een tuin. Die variabele ontbreekt in het gebruikte NVM-bestand en binnen de gestelde kaders van dit onderzoek was er onvoldoende tijd om dat gegeven alsnog te verkrijgen. In tegenstelling tot Visser & Van Dam (2006) is in dit onderzoek een lager ruimtelijk schaalniveau toegepast waarbij gecontroleerd is voor gemeenten. Hiervoor worden dummyvariabelen opgenomen in het model. Door het toepassen van duidelijke geografische gebieden voldoet dit onderzoek aan het tweede deel van de veronderstelling van evenwicht op de woningmarkt bij meervoudige regressieanalyse (zie McLennan in Visser & Van Dam, 2006).

Fysieke omgevingskenmerken

De gegevens van deze kenmerken zijn grotendeels afkomstig van de CBS-Bodemstatistiek (2010). Het aantal nieuwbouwwoningen is gebaseerd op het SYStem Woningvoorraad uit 2010 (hierna; Sysvov). De afstand van de in dit onderzoek meegenomen woningen tot het epicentrum van de Huizinge-beving, maakt deel uit van de fysieke omgevingskenmerken. De hemelsbrede afstand (in kilometers) tot de Huizinge-beving is bepaald aan de hand van de afzonderlijke x- en y-coördinaten in ArcGIS 10.2.2. De overige afstanden (hemelsbreed) zijn, in lijn met Visser & Van Dam (2006), uitgedrukt in meters. Een kaart om het aandeel hoogbouw binnen vierpositie-postcodegebied te bepalen is niet gevonden en daarom niet meegenomen in deze analyse en wijkt af van Visser & Van Dam (2006).

Sociale omgevingskenmerken

De gegevens over de eigendomsverhouding van woningen en de woningvoorraad zijn afkomstig van Syswov 2011. Het aantal inwoners per vierkante kilometer is bepaald aan de hand van GEODAN 2014. De CBS Wijk- en Buurtkaart van 2013 is gebruikt om het aandeel niet-westerse allochtonen te bepalen en SCP Sociale Statusscores (2010) is gebruikt om de sociale status van de buurt te bepalen. De gegevens van alle genoemde sociale omgevingskenmerken zijn bepaald op vierpositie-postcodegebied.

Functionele omgevingskenmerken

Alle gegevens van de functionele omgevingskenmerken zijn, in tegenstelling tot Visser & Van Dam (2006), gebaseerd op x- en y-coördinaten. Er is gebruik gemaakt van verschillende bronnen, onder meer het DUO (2014), LISA (2012), OvApi (2013), BRT (2013) en het NWB (2013). De berekende waarden zijn uitgedrukt in meters (hemelsbreed). Visser & Van Dam (2006) hebben de afstand tot stadscentra berekend. In dit onderzoek is er voor gekozen om de hemelsbrede afstand tot het centrum van Groningen te bepalen. Bij het berekenen van die afstand is, achteraf, een fout geconstateerd waardoor de variabele onbruikbaar is geworden. Die fout was niet te herstellen en niet meegenomen in dit onderzoek. In het onderzoek van Visser & Van Dam (2006) is het aantal bereikbare arbeidsplaatsen (o.b.v. vierpositie-postcodegebied) binnen een bepaalde tijd en met verschillende vervoerstypen als controlevariabele meegenomen. Deze gegevens zijn niet beschikbaar binnen de kaders van budget en tijd die zijn gesteld voor dit onderzoek. Bovendien blijven de relatieve verhoudingen op dat schaalniveau redelijk stabiel. Daarom is besloten deze onafhankelijke variabelen niet mee te nemen in dit onderzoek.

3.4.3 Operationalisatie variabelen relevant voor hypothesen

Hypothese 1

In Nederland is geen risicokaart aanwezig waarop de kans op een aardbeving in kaart is gebracht (SodM, 2014). Daarom is de afstand in kilometers tot de Huizinge-beving als onafhankelijke variabele opgenomen in het model. Afstand tot het epicentrum van de Huizinge-beving is voor elke verkochte woning objectief te bepalen. Door afstand af te zetten tegen de woningprijs kan de mogelijke invloed van de Huizinge-beving op de woningprijs worden vastgesteld. Deze hypothese wordt beantwoord door de hemelsbrede afstand tot het epicentrum van de Huizinge-beving te berekenen aan de hand van x- en y-coördinaten.

Hypothese 2

Het antwoord op deze hypothese volgt uit de analyse van transactiepreizen (ex-ante en ex-post) in relatie tot de Huizinge-beving van 16 augustus 2012. Internationale studies tonen aan dat de woningprijs direct na een aardbeving lager is dan in de periode daaraan voorafgaand. Hiervoor worden transactiedata geanalyseerd tot maximaal een jaar na dato. De veronderstelling hierbij is dat er na een jaar andere factoren van invloed kunnen zijn op de transactieprijs. Hiervoor worden dummy-variabelen opgenomen in het model. De transacties tot een jaar na de Huizinge-beving zijn de referentiegroep.

Hypothese 3

Er zijn geen gegevens beschikbaar over de aard en kwaliteit van de constructie van de woningen uit het NVM-bestand. Het gaat dan om gegevens over de toegepaste wijze van funderen, de constructiewijze en toegepaste constructiematerialen. Er zijn ook geen gegevens beschikbaar van toegepaste preventieve maatregelen in de constructie. In het Bouwbesluit zijn bovendien geen eisen en regels opgenomen over constructieve maatregelen die betrekking hebben op het beperken van aardbevingsschade. In dit onderzoek is bij het ontbreken van die gegevens gekozen voor het bouwjaar van de woning als alternatief. In de tijd zijn er andere bouwmethoden gehanteerd, worden andere materialen toegepast en is er sprake van wijzigende wet- en regelgeving. Het bouwjaar zegt hiermee bij benadering iets over de aard en kwaliteit van de constructie van woningen.

Hypothese 4

Het cumulatief aantal aardbevingen sinds 1986 tot en met het eerste kwartaal van 2014 is gemeten op gemeenteniveau. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen het aantal zware aardbevingen (≥ 2.0 op de schaal van Richter) en het aantal relatief lichte aardbevingen (< 2.0 op de schaal van Richter). Op basis hiervan wordt geanalyseerd of en in welke mate het aantal aardbevingen van invloed is op de woningprijs. Vervolgens wordt geanalyseerd of er verschillen zijn tussen transacties uit gemeenten waar aardbevingen voorkomen ten opzichte van gemeenten zonder aardbevingen. Hiervoor worden dummy-variabelen opgenomen in het model. Er wordt een dummy-variabele opgenomen voor gemeenten waar zware en lichte aardbevingen voorkomen, de andere dummy-variabele betreft gemeenten waar uitsluitend lichte aardbevingen voorkomen. Gemeenten zonder aardbevingen zijn de referentiecategorie. De beschreven variabelen worden in een tweede model toegevoegd aan de regressies met en zonder transacties uit de gemeente Groningen. Door de toevoeging van de genoemde variabelen kunnen uitspraken worden gedaan over de gewijzigde verklaringskracht van de regressies en de veranderingen van de regressiecoëfficiënten.

3.4.4 Empirisch model

De reële transactieprijs is getransformeerd met een gewoon logaritme. Die transformatie is ook toegepast bij de overige ratiovariabelen tenzij er geen verbetering van de verdeling optrad. Op basis van het voorgaande is formule (2) het empirisch model dat in deze studie wordt toegepast.

3.5 Beschrijvende statistiek

De onderzochte periode bevat 11.718 woningtransacties in de provincie Groningen waarvan bijna de helft (47%) in de gemeente Groningen is gerealiseerd (zie tabel 1). In de gehele provincie zijn voornamelijk grondgebonden woningen verkocht (70%) en dat aandeel is groter als de transacties exclusief de gemeente Groningen worden beschouwd (93%). Buiten de gemeente Groningen betreft het voornamelijk vrijstaande woningen en twee-onder-een-kap woningen. Opvallend is ook de licht dalende trend van het aantal transacties in de provincie, dat effect is iets sterker als de transacties uit de gemeente Groningen buiten beschouwing worden gelaten.

De gemiddelde afstand tot de Huizinge-beving bedraagt respectievelijk iets meer dan 20 en 24 kilometer. Het dorp Huizinge is gelegen in de gemeente Loppersum en in die gemeente is het grootst aantal zwaardere aardbevingen (magnitude van 2.0 of meer op de schaal van Richter) gemeten in de provincie. Sinds 1986 tot en met het eerste kwartaal 2014 zijn er in

die gemeente 48 zwaardere aardbevingen gemeten. In die periode vonden in de gemeente Slochteren de meeste relatief lichtere aardbevingen plaats (235).

De cijfers uit de gemeente Groningen hebben zoals verwacht een grote invloed op de gemiddelde cijfers uit de provincie. Daarom worden er twee regressies uitgevoerd in dit onderzoek (met en zonder transacties uit de gemeente Groningen).

Tabel 1: Beschrijvende statistiek gebruikte variabelen

	Provincie als geheel		Provincie excl. gem. Groningen		Provincie als geheel		Provincie excl. gem. Groningen	
	Mean	Std.dev.	Mean	Std.dev.	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Log reële transactieprijs	5,13	0,186	5,12	0,196	4,70	5,99	4,70	5,99
Log afstand tot Huizinge-beving	1,26	0,202	1,33	0,258	0,16	1,80	0,16	1,80
Voor Huizinge-beving	0,51	0,500	0,52	0,500	0	1	0	1
Tot 1 jaar na Huizinge-beving*	0,28	0,451	0,28	0,448	0	1	0	1
Na 1 jaar Huizinge-beving	0,21	0,405	0,20	0,403	0	1	0	1
Log aantal aardbevingen magnitude ≥ 2.0	0,13	0,310	0,24	0,394	0,00	1,69	0,00	1,69
Log aantal aardbevingen magnitude < 2.0	0,96	0,589	0,83	0,788	0,00	2,37	0,00	2,37
Aantal badkamers	0,96	0,414	0,95	0,451	0	4	0	4
Aanwezigheid bos binnen 50m	0,01	0,117	0,03	0,158	0	1	0	1
Aanwezigheid parken en plantsoenen binnen 50m	0,11	0,316	0,07	0,256	0	1	0	1
Aanwezigheid recreatief water binnen 50m	0,00	0,070	0,00	0,062	0	1	0	1
Aanwezigheid overig binnenwater binnen 50m	0,10	0,299	0,11	0,311	0	1	0	1
Aanwezigheid recreatief groen binnen 50m	0,00	0,013	0,00	0,013	0	1	0	1
Log aantal inwoners per km2	3,09	0,717	2,57	0,514	0,72	4,10	0,72	3,54
Statusscore (2010)	-0,89	1,344	-0,66	1,095	-4,23	2,07	-3,24	2,07
Log afstand tot dichtstbijzijnde supermarkt	-0,36	0,419	-0,20	0,437	-5,69	0,81	-5,62	0,81
Log aantal niet-westerse allochtonen	2,39	0,647	2,01	0,639	0,00	3,43	0,00	3,43
Bouwjaar 1500 - 1905	0,05	0,221	0,06	0,232	0	1	0	1
Bouwjaar 1906 - 1930	0,15	0,354	0,15	0,354	0	1	0	1
Bouwjaar 1931 - 1944	0,11	0,318	0,08	0,279	0	1	0	1
Bouwjaar 1945 - 1959	0,07	0,257	0,08	0,269	0	1	0	1
Bouwjaar 1960 - 1970	0,18	0,381	0,15	0,360	0	1	0	1
Bouwjaar 1971 – 1980*	0,17	0,372	0,22	0,413	0	1	0	1
Bouwjaar 1981 - 1990	0,10	0,295	0,09	0,284	0	1	0	1
Bouwjaar 1991 - 2000	0,10	0,301	0,11	0,309	0	1	0	1
Bouwjaar > 2000	0,08	0,269	0,07	0,247	0	1	0	1
Garage aanwezig	0,35	0,478	0,57	0,495	0	1	0	1
2011	0,32	0,467	0,33	0,468	0	1	0	1
2012*	0,31	0,463	0,32	0,466	0	1	0	1
2013	0,29	0,454	0,28	0,451	0	1	0	1
2014	0,07	0,262	0,07	0,258	0	1	0	1
Tussenwoning*	0,20	0,401	0,14	0,351	0	1	0	1
Verspringende tussenwoning	0,02	0,139	0,02	0,135	0	1	0	1
Hoekwoning	0,08	0,275	0,09	0,291	0	1	0	1
2-onder-1-kap	0,17	0,376	0,27	0,442	0	1	0	1
Vrijstaand	0,23	0,423	0,41	0,493	0	1	0	1
Benedenwoning	0,07	0,249	0,01	0,084	0	1	0	1
Bovenwoning	0,07	0,263	0,01	0,092	0	1	0	1
Maisonnette	0,01	0,117	0,00	0,061	0	1	0	1

	Provincie als geheel		Provincie excl. gem. Groningen		Provincie als geheel		Provincie excl. gem. Groningen	
	Mean	Std.dev.	Mean	Std.dev.	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Flat (portiek- en galerijflat)	0,14	0,342	0,04	0,204	0	1	0	1
Beneden- en bovenwoning (samen)	0,00	0,055	0,00	0,028	0	1	0	1
Slecht onderhouden (binnen)	0,00	0,062	0,01	0,077	0	1	0	1
Matig tot slecht onderhoud (binnen)	0,00	0,039	0,00	0,048	0	1	0	1
Matig onderhoud (binnen)	0,01	0,118	0,02	0,145	0	1	0	1
Matig tot redelijk onderhoud (binnen)	0,01	0,074	0,01	0,085	0	1	0	1
Redelijk onderhoud (binnen)	0,07	0,259	0,09	0,290	0	1	0	1
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (binnen)	0,04	0,185	0,04	0,196	0	1	0	1
Goed onderhoud (binnen)*	0,78	0,417	0,75	0,432	0	1	0	1
Goed tot uitstekend onderhoud (binnen)	0,02	0,126	0,01	0,113	0	1	0	1
Uitstekend onderhoud (binnen)	0,07	0,262	0,06	0,246	0	1	0	1
Slecht onderhoud (buiten)	0,00	0,060	0,01	0,078	0	1	0	1
Matig tot slecht onderhoud (buiten)	0,00	0,042	0,00	0,052	0	1	0	1
Matig onderhoud (buiten)	0,01	0,108	0,02	0,138	0	1	0	1
Matig tot redelijk onderhoud (buiten)	0,00	0,068	0,01	0,083	0	1	0	1
Redelijk onderhoud (buiten)	0,06	0,231	0,08	0,275	0	1	0	1
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (buiten)	0,03	0,175	0,04	0,203	0	1	0	1
Goed onderhoud (buiten)*	0,81	0,394	0,77	0,423	0	1	0	1
Goed tot uitstekend onderhoud (buiten)	0,01	0,112	0,01	0,111	0	1	0	1
Uitstekend onderhoud (buiten)	0,07	0,253	0,06	0,239	0	1	0	1
Vrij op naam	0,01	0,089	0,01	0,094	0	1	0	1
Log woonoppervlakte	2,02	0,148	2,065	0,137	1,61	2,81	1,63	2,81
Log inhoud	2,52	0,179	2,588	0,171	2,04	3,45	2,07	3,45
Log aantal kamers	0,72	0,108	0,754	0,097	0,30	2,02	0,30	2,02
Log bospct	0,27	0,353	0,431	0,367	0,00	1,36	0,00	1,36
Log parkplantpct	0,55	0,459	0,294	0,361	0,00	1,38	0,00	1,28
Log ovwatpct	0,49	0,325	0,454	0,319	0,00	1,45	0,00	1,45
Log recwatpct	0,10	0,204	0,092	0,228	0,00	1,18	0,00	1,18
Log recgroenpct	0,01	0,216	0,153	0,263	0,00	1,77	0,00	1,77
Log bedrijvpct	0,51	0,473	0,368	0,417	0,00	1,54	0,00	1,54
Log afstand basisschool	2,59	0,323	2,601	0,361	-2,16	3,83	-2,16	3,83
Log afstand tot ov-halte	2,21	0,345	2,291	0,371	0,28	3,47	0,62	3,47
Log afstand tot station	3,21	0,418	3,284	0,483	1,55	4,25	1,55	4,25
Log afstand tot oprit snelweg	3,18	0,440	3,414	0,392	0,85	4,42	1,46	4,42
N	11718		6168					
* referentiecategorie								

3.6 Analyse modelassumpties

Er is voor de regressies die zijn uitgevoerd getoetst of ze voldoen aan de assumpties voor normaliteit, lineariteit, homoscedasticiteit en onafhankelijkheid van de residuen. Normaliteit is getoetst door middel van een histogram en lineariteit aan de hand van de P-P plot van de residuen. Homoscedasticiteit is geanalyseerd door de variantie van de onafhankelijke variabelen uit te zetten in een scatterplot. Hieruit blijkt dat de punten zich redelijk evenwichtig rond het nulpunt bevinden en hiermee zijn beide regressies homoscedastisch. Zie bijlage 6 en 7 voor de bijbehorende figuren. Onafhankelijkheid van de vier modellen blijkt uit de 'variance inflation factor' (VIF) die is weergegeven in bijlagen 2 tot en met 5. Voor alle variabelen geldt dat de VIF onder de kritische waarde van 10 blijft (Hair et al., 2006). Nu er is voldaan aan de assumpties van meervoudige lineaire regressie kan en mag de analyse worden uitgevoerd.

4 Resultaten

In het vorige hoofdstuk is aangetoond dat het model voldoet aan de assumpties voor meervoudige regressieanalyse en dat daarmee de analyse uitgevoerd mag worden. De uitgevoerde toets is voor de vier modellen significant. Het eerste model (model 1), waarbij de transacties uit de gehele provincie zijn geanalyseerd, heeft een verklarende kracht van 73,3%. De toevoeging van de variabelen die controleren voor het aantal aardbevingen in een gemeente (model 2) leidt tot een toename van 1,6 procentpunt van de verklarende kracht tot 74,9%. In model 3, waarbij de variabelen die isoleren voor de effecten van de Huizinge-beving zijn uitgesloten, neemt de verklarende kracht met 0,2 procentpunt af tot 74,7%. Het model waarbij bij de transacties uit de gemeente Groningen zijn gefilterd (model 4) heeft een verklarende kracht van 73,3%. De verklarende kracht neemt met 0,6 procentpunt toe door de toevoeging van de variabelen die controleren voor het aantal aardbevingen in een gemeente (model 5) exclusief de gemeente Groningen. Het uitsluiten van de variabelen die isoleren voor de effecten van Huizinge-beving hebben geen effect op de verklarende kracht in vergelijking met model 5. Model 6 heeft daarmee eveneens een verklarende kracht van 73,9%. In tabel 2 zijn de resultaten opgenomen van de modellen 1, 2 en 3. In tabel 3 zijn de resultaten opgenomen van de modellen 4, 5 en 6. De resultaten die relevant zijn voor het beantwoorden van de hypothesen worden in de volgende afzonderlijke paragrafen beschreven.

4.1 Hypothese 1 – Afstand tot de Huizinge-beving

Uit tabel 2 blijkt dat de gevonden regressiecoëfficiënten van de afstand tot de Huizinge-beving een waarde hebben van -0,043 (model 1) en -0,058 (model 2). Beide uitkomsten zijn significant. De gevonden parameter in model 1 wil zeggen dat als de afstand tot de Huizinge-beving met 10% toeneemt, de overige variabelen constant gehouden, de woningprijs met 0,41% afneemt. Als gevolg van de toevoeging van de variabelen die controleren voor het aantal aardbevingen per gemeente wordt dit afnemende effect versterkt (-0,55% in model 2). In de modellen waarbij de transacties uit de gemeente Groningen gefilterd zijn treedt eveneens een opvallend verschil op. De gevonden parameter in model 4 is significant in tegenstelling tot het resultaat in model 5⁷. Uit model 4 volgt dat naar mate de afstand met 10% toeneemt de woningprijs met 0,15% afneemt als de overige variabelen constant worden gehouden.

Met uitzondering van de resultaten van model 5 blijkt dat naar mate de afstand tot de Huizinge-beving toeneemt, de reële woningprijs afneemt. Deze uitkomsten wijken af van internationale studies en de studie van Koster & Van Ommeren (2015) waarin is aangetoond dat woningprijzen lager zijn in gebieden waar zich aardbevingen voor doen. Ze liggen echter wel in lijn met de uitkomsten van de studies van Francke & Lee (2013, 2014a, 2014b) waarin geen significante prijsverschillen zijn aangetoond tussen risico- en referentiegemeenten in de provincie.

Op basis van de resultaten dient de vooraf geformuleerde hypothese verworpen te worden; **er is een negatieve relatie tussen de afstand tot het epicentrum van de Huizinge-beving en de woningprijs.**

⁷ Hoewel de parameter in dit model niet significant is, is er een zwak bewijs geleverd dat de afstand tot de Huizinge-beving negatief van invloed is op de woningprijs ($p = 0.108$)

4.2 Hypothese 2 – Voor en na de Huizinge-beving

De regressiecoëfficiënten van dummy-variabelen geven aan in welke mate de opgenomen variabelen positief of negatief afwijken van woningprijzen uit de referentiecategorie. In dit onderzoek zijn de transacties in het jaar direct na de Huizinge-beving opgenomen als referentiecategorie. In model 1 zijn alle transacties uit de gehele provincie meegenomen en hieruit blijkt dat de gevonden verschillen van voor en vanaf één jaar na de Huizinge-beving, ten opzichte van de referentiecategorie, niet significant zijn. De gevonden parameters in model 2 alleen significant bij een ruime marge van 10%. Als de transacties uit de gemeente Groningen buiten beschouwing worden gelaten geeft de analyse een vergelijkbaar beeld waarbij de gevonden parameters niet significant zijn (model 4 en 5). Dit zijn opvallende uitkomsten omdat in de internationale literatuur wel significant lagere prijsverschillen zijn gevonden in de periode voor en na een (specifieke) aardbeving.

Op basis van resultaten dient de vooraf geformuleerde hypothese verworpen te worden; **er is geen verschil in de woningprijzen voorafgaand aan de Huizinge-beving en daarna.**

4.3 Hypothese 3 – Aard en kwaliteit van de constructie

Als gevolg van het ontbreken van gegevens over de aard en kwaliteit van de constructie van woningen is het bouwjaar van een woning in dit onderzoek beschouwd als een afgeleide daarvan. Woningen met een bouwjaar van 1971 tot en met 1980 behoren in dit onderzoek tot de referentiecategorie. De resultaten in- en exclusief transacties uit de gemeente Groningen laten een wisselend beeld zien in de mate van invloed van het bouwjaar op de woningprijs. Als alle transacties in de provincie worden beschouwd dan valt op dat de woningprijzen voor alle bouwperiodes hoger liggen ten opzichte van de referentiegroep (model 1). Oudere woningen zijn tot ruim 12% duurder en dat gaat vooral om woningen uit de jaren '30 en om woningen die voor de 20^e eeuw zijn gebouwd. Dat wijkt af van de studie van Koster & Van Ommeren (2015). Wellicht is dit een gevolg van de populariteit van historische woningen in de gemeente Groningen. Bij woningen van na de jaren '70 is het prijsverschil groter en dat loopt op tot ruim 30% voor woningen die gebouwd zijn na 2001. De gemeten prijsverschillen zijn significant. Uitzondering hierop is dat de uitkomst voor de bouwperiode 1960 tot en met 1970 in model 2 en 3 niet significant verschilt van de referentiecategorie.

In de resultaten zonder de transacties uit de gemeente Groningen (model 4) is het opvallend dat woningen die gebouwd zijn voor de jaren '30, ruim 5% goedkoper zijn ten opzichte van de referentiecategorie. Woningen uit de jaren '30 zijn daarentegen bijna 4% duurder. De gevonden parameters voor woningen van na de tweede wereldoorlog tot de jaren '70 zijn niet significant en verschillen daarmee niet van de referentiecategorie (modellen 4,5, en 6). Het prijsverschil met woningen die gebouwd zijn na de jaren '70 loopt op naar mate woningen van een recenter bouwjaar zijn (waarschijnlijk onder invloed van wijzigingen in het bouwbesluit). Dat verschil is het grootst voor woningen die na 2001 gebouwd zijn (ruim 20%).

Op basis van de resultaten kan de vooraf geformuleerde hypothese aangenomen worden; **de aard en kwaliteit van de constructie is van invloed op de woningprijs.**

4.4 Hypothese 4 - Aantal aardbevingen

In model 2 valt op dat het cumulatief aantal zwaardere aardbevingen (≥ 2.0 op de schaal van Richter) in een gemeente van negatieve invloed is op de woningprijs. De toename van het aantal relatief zwaardere aardbevingen met 10% leidt tot een dalende woningprijs in de gemeente (-1,2%) waarbij alle overige variabelen constant worden gehouden. Die invloed blijft ongeveer op het zelfde niveau (-1,1%) als gevolg van het uitsluiten van de variabelen die isoleren voor de effecten van de Huizinge-beving (model 3). De gevonden parameters zijn significant. De resultaten uit model 5, waarbij de transacties uit de gemeente Groningen buiten de analyse zijn gelaten, laten eveneens een negatieve invloed zien van het cumulatief aantal zwaardere aardbevingen in een gemeente op de woningprijs. Als het aantal zwaardere aardbevingen met 10% toeneemt, dan daalt als gevolg daarvan de woningprijs met 0,6% waarbij alle overige variabelen constant worden gehouden. Dat percentage wijzigt nauwelijks als gevolg van het uitsluiten van de variabelen die isoleren voor de effecten van de Huizinge-beving (0,58% in model 6). De gevonden parameters zijn significant. Dat geldt ook voor de gevonden regressiecoëfficiënt van het aantal relatief lichtere aardbevingen. In model 2 en 3 is er een positief effect op de woningprijs van respectievelijk 0,5% en 0,6% bij een toename van 10% van het aantal lichtere aardbevingen. In de modellen exclusief transacties uit de gemeente Groningen is dit positieve effect minder sterk aanwezig bij een toename van het aantal lichtere aardbevingen met 10% (iets meer dan 0,3% in model 5 en 6). De uitkomsten zijn in lijn met de studie van Koster & Van Ommeren (2015). Zij stellen dat dit positieve effect bij lichtere aardbevingen wellicht het gevolg is van een onwillekeurige spreiding van lichtere aardbevingen in de provincie Groningen.

Op basis van de resultaten kan de vooraf geformuleerde hypothese aangenomen worden; **het cumulatief aantal zware aardbevingen in een gemeente is van negatieve invloed op de woningprijs.**

Tabel 2: Resultaten regressieanalyses, provincie als geheel

	Provincie als geheel								
	Model 1			Model 2			Model 3		
	B	Std. Error	Sig.	B	Std. Error	Sig.	B	Std. Error	Sig.
Constant	2,948	0,026	***	3,024	0,028	***	2,934	0,026	***
Log aantal aardbevingen magnitude \geq 2.0				-0,127	0,005	***	-0,118	0,005	***
Log aantal aardbevingen magnitude < 2.0				0,053	0,003	***	0,062	0,002	***
Log afstand tot Huizinge-beving	-0,043	0,005	***	-0,058	0,007	***			
Voor Huizinge-beving	0,005	0,003		0,007	0,003	*			
Na 1 jaar Huizinge-beving	0,002	0,003		0,003	0,003				
Aantal badkamers	0,021	0,002	***	0,017	0,002	***	0,015	0,002	***
Aanwezigheid bos binnen 50m	0,002	0,008		-0,003	0,007		-0,003	0,008	
Aanwezigheid parken en plantsoenen binnen 50m	0,011	0,003	***	0,009	0,003	***	0,010	0,003	***
Aanwezigheid recreatief water binnen 50m	-0,035	0,013	***	-0,043	0,013	***	-0,043	0,013	***
Aanwezigheid overig binnenwater binnen 50m	-0,011	0,003	***	-0,007	0,003	**	-0,007	0,003	**
Aanwezigheid recreatief groen binnen 50m	0,047	0,068		0,045	0,066		0,061	0,066	
Log aantal inwoners per km2	0,122	0,003	***	0,094	0,003	***	0,094	0,003	***
Statusscore (2010)	0,025	0,001	***	0,019	0,001	***	0,021	0,001	***
Log afstand tot dichtstbijzijnde supermarkt	-0,014	0,003	***	-0,011	0,003	***	-0,013	0,003	***
Log aantal niet-westerse allochtonen	-0,002	0,003		0,002	0,003		0,005	0,003	
Bouwjaar 1500 - 1905	0,052	0,005	***	0,051	0,005	***	0,053	0,005	***
Bouwjaar 1906 - 1930	0,039	0,004	***	0,034	0,004	***	0,033	0,004	***
Bouwjaar 1931 - 1944	0,051	0,004	***	0,043	0,004	***	0,041	0,004	***
Bouwjaar 1945 - 1959	0,027	0,004	***	0,018	0,004	***	0,017	0,004	***
Bouwjaar 1960 - 1970	0,012	0,003	***	0,004	0,003		0,004	0,003	
Bouwjaar 1981 - 1990	0,039	0,004	***	0,038	0,004	***	0,040	0,004	***
Bouwjaar 1991 - 2000	0,097	0,004	***	0,094	0,004	***	0,096	0,004	***
Bouwjaar > 2000	0,117	0,004	***	0,113	0,004	***	0,112	0,004	***
Garage aanwezig	0,026	0,003	***	0,026	0,002	***	0,025	0,003	***
2011	0,035	0,003	***	0,034	0,003	***	0,037	0,002	***
2013	-0,022	0,003	***	-0,021	0,003	***	-0,024	0,002	***
2014	-0,028	0,005	***	-0,028	0,005	***	-0,030	0,004	***
Verspringende tussenwoning	0,028	0,007	***	0,030	0,007	***	0,030	0,007	***
Hoekwoning	-0,001	0,004		0,000	0,004		0,000	0,004	
2-onder-1-kap	0,025	0,004	***	0,028	0,003	***	0,026	0,003	***
Vrijstaand	0,080	0,004	***	0,091	0,004	***	0,090	0,004	***
Benedenwoning	0,044	0,005	***	0,041	0,004	***	0,041	0,004	***
Bovenwoning	-0,001	0,004		-0,003	0,004		-0,002	0,004	
Maisonnette	0,014	0,008	*	0,009	0,008		0,009	0,008	
Flat (portiek- en galerijflat)	0,012	0,004	***	0,009	0,004	**	0,009	0,004	**
Beneden- en bovenwoning (samen)	0,032	0,016		0,023	0,016		0,025	0,016	
Slecht onderhouden (binnen)	-0,116	0,020	***	-0,129	0,020	***	-0,131	0,020	***
Matig tot slecht onderhoud (binnen)	-0,179	0,041	***	-0,180	0,040	***	-0,180	0,040	***

Provincie als geheel

	Model 1			Model 2			Model 3		
	B	Std. Error	Sig.	B	Std. Error	Sig.	B	Std. Error	Sig.
Matig onderhoud (binnen)	-0,096	0,010	***	-0,100	0,010	***	-0,102	0,010	***
Matig tot redelijk onderhoud (binnen)	-0,081	0,014	***	-0,077	0,014	***	-0,078	0,014	***
Redelijk onderhoud (binnen)	-0,056	0,005	***	-0,060	0,004	***	-0,060	0,004	***
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (binnen)	-0,039	0,006	***	-0,039	0,006	***	-0,038	0,006	***
Goed tot uitstekend onderhoud (binnen)	0,018	0,010	*	0,020	0,010	*	0,020	0,010	**
Uitstekend onderhoud (binnen)	0,037	0,005	***	0,040	0,005	***	0,039	0,005	***
Slecht onderhoud (buiten)	-0,095	0,021	***	-0,086	0,020	***	-0,087	0,020	***
Matig tot slecht onderhoud (buiten)	-0,017	0,038		-0,010	0,037		-0,007	0,037	
Matig onderhoud (buiten)	-0,072	0,011	***	-0,066	0,011	***	-0,065	0,011	***
Matig tot redelijk onderhoud (buiten)	-0,056	0,016	***	-0,052	0,015	***	-0,051	0,015	***
Redelijk onderhoud (buiten)	-0,047	0,005	***	-0,042	0,005	***	-0,042	0,005	***
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (buiten)	-0,035	0,006	***	-0,032	0,006	***	-0,031	0,006	***
Goed tot uitstekend onderhoud (buiten)	0,012	0,012		0,011	0,011		0,012	0,011	
Uitstekend onderhoud (buiten)	0,016	0,006	***	0,011	0,005	**	0,011	0,005	**
Vrij op naam	-0,011	0,010		-0,010	0,010		-0,009	0,010	
Log woonoppervlakte	0,491	0,015	***	0,502	0,015	***	0,498	0,015	***
Log inhoud	0,258	0,013	***	0,242	0,012	***	0,244	0,012	***
Log aantal kamers	0,032	0,013	**	0,034	0,012	***	0,039	0,013	***
Log bospct	0,002	0,004		0,000	0,004		-0,012	0,003	***
Log parkplantpct	-0,049	0,003	***	-0,058	0,003	***	-0,060	0,003	***
Log ovwaptct	0,016	0,003	***	0,005	0,003	*	0,005	0,003	
Log recwatpct	0,023	0,005	***	0,032	0,005	***	0,026	0,005	***
Log recgroenpct	0,031	0,005	***	0,023	0,005	***	0,018	0,005	***
Log bedrijvenpct	-0,019	0,002	***	-0,013	0,002	***	-0,013	0,002	***
Log afstand basisschool	0,038	0,003	***	0,031	0,003	***	0,031	0,003	***
Log afstand tot ov-halte	0,012	0,003	***	0,018	0,003	***	0,018	0,003	***
Log afstand tot station	0,002	0,003		-0,006	0,003	**	-0,006	0,003	**
Log afstand tot oprit snelweg	0,002	0,003		0,015	0,003	***	0,018	0,003	***
N	11718			11718			11718		
Adj. R ²	0,733			0,749			0,747		

* significant <10%

** significant <5%

*** significant <1%

Tabel 3: Resultaten regressieanalyses, provincie exclusief gemeente Groningen

	Provincie excl. gem. Groningen								
	Model 4			Model 5			Model 6		
	B	Std. Error	Sig.	B	Std. Error	Sig.	B	Std. Error	Sig.
Constant	3,014	0,036	***	3,007	0,040	***	2,987	,037	***
Log aantal aardbevingen magnitude \geq 2.0				-0,064	0,006	***	-0,061	0,006	***
Log aantal aardbevingen magnitude < 2.0				0,035	0,004	***	0,037	0,003	***
Log afstand tot Huizinge-beving	-0,016	0,006	***	-0,015	0,009				
Voor Huizinge-beving	0,003	0,005		0,004	0,005				
Na 1 jaar Huizinge-beving	0,006	0,005		0,006	0,005				
Aantal badkamers	0,016	0,003	***	0,013	0,003	***	0,013	0,003	***
Aanwezigheid bos binnen 50m	-0,005	0,008		-0,008	0,008		-0,008	0,008	
Aanwezigheid parken en plantsoenen binnen 50m	0,003	0,005		0,004	0,005		0,004	0,005	
Aanwezigheid recreatief water binnen 50m	-0,034	0,021		-0,036	0,021	*	-0,035	0,021	*
Aanwezigheid overig binnenwater binnen 50m	-0,014	0,004	***	-0,011	0,004	***	-0,011	0,004	***
Aanwezigheid recreatief groen binnen 50m	0,108	0,102		0,117	0,101		0,124	0,101	
Log aantal inwoners per km2	0,107	0,006	***	0,094	0,006	***	0,094	0,006	***
Statusscore (2010)	0,043	0,002	***	0,034	0,002	***	0,035	0,002	***
Log afstand tot dichtstbijzijnde supermarkt	-0,004	0,003		0,001	0,003		0,000	0,003	
Log aantal niet-westerse allochtonen	0,017	0,004	***	0,022	0,004	***	0,023	0,004	***
Bouwjaar 1500 - 1905	-0,023	0,007	***	-0,020	0,007	***	-0,020	0,007	***
Bouwjaar 1906 - 1930	-0,016	0,005	***	-0,017	0,005	***	-0,018	0,005	***
Bouwjaar 1931 - 1944	0,016	0,006	***	0,014	0,006	**	0,013	0,006	**
Bouwjaar 1945 - 1959	0,000	0,006		-0,004	0,006		-0,004	0,006	
Bouwjaar 1960 - 1970	0,002	0,005		0,000	0,005		<0,001	0,004	
Bouwjaar 1981 - 1990	0,027	0,005	***	0,030	0,005	***	0,029	0,005	***
Bouwjaar 1991 - 2000	0,067	0,005	***	0,069	0,005	***	0,068	0,005	***
Bouwjaar > 2000	0,081	0,006	***	0,084	0,006	***	0,083	0,006	***
Garage aanwezig	0,021	0,003	***	0,021	0,003	***	0,021	0,003	***
2011	0,037	0,004	***	0,037	0,004	***	0,038	0,003	***
2013	-0,029	0,005	***	-0,028	0,005	***	-0,028	0,003	***
2014	-0,041	0,008	***	-0,041	0,008	***	-0,037	0,005	***
Verspringende tussenwoning	0,062	0,010	***	0,060	0,010	***	0,060	0,010	***
Hoekwoning	0,029	0,006	***	0,027	0,005	***	0,027	0,005	***
2-onder-1-kap	0,062	0,005	***	0,061	0,005	***	0,061	0,005	***
Vrijstaand	0,133	0,005	***	0,135	0,005	***	0,135	0,005	***
Benedenwoning	0,049	0,016	***	0,045	0,016	***	0,044	0,016	***
Bovenwoning	0,060	0,015	***	0,061	0,015	***	0,061	0,015	***
Maisonnette	-0,008	0,022		-0,013	0,022		-0,013	0,022	
Flat (portiek- en galerijflat)	0,070	0,008	***	0,066	0,008	***	0,066	0,008	***
Beneden- en bovenwoning (samen)	0,004	0,046		-0,001	0,045		-0,002	0,045	
Slecht onderhouden (binnen)	-0,123	0,024	***	-0,131	0,024	***	-0,131	0,024	***
Matig tot slecht onderhoud (binnen)	-0,200	0,053	***	-0,204	0,052	***	-0,204	0,052	***

Provincie excl. gem. Groningen									
	Model 4			Model 5			Model 6		
	B	Std. Error	Sig.	B	Std. Error	Sig.	B	Std. Error	Sig.
Matig onderhoud (binnen)	-0,098	0,013	***	-0,100	0,013	***	-0,101	0,013	***
Matig tot redelijk onderhoud (binnen)	-0,076	0,019	***	-0,074	0,018	***	-0,074	0,018	***
Redelijk onderhoud (binnen)	-0,064	0,006	***	-0,065	0,006	***	-0,065	0,006	***
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (binnen)	-0,036	0,009	***	-0,035	0,009	***	-0,034	0,009	***
Goed tot uitstekend onderhoud (binnen)	-0,001	0,018		0,000	0,018		-0,001	0,018	
Uitstekend onderhoud (binnen)	0,033	0,010	***	0,033	0,010	***	0,033	0,010	***
Slecht onderhoud (buiten)	-0,085	0,024	***	-0,081	0,024	***	-0,081	0,024	***
Matig tot slecht onderhoud (buiten)	-0,016	0,048		-0,009	0,048		-0,008	0,048	
Matig onderhoud (buiten)	-0,069	0,013	***	-0,067	0,013	***	-0,067	0,013	***
Matig tot redelijk onderhoud (buiten)	-0,049	0,019	**	-0,048	0,019	**	-0,048	0,019	**
Redelijk onderhoud (buiten)	-0,044	0,007	***	-0,043	0,007	***	-0,042	0,007	***
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (buiten)	-0,035	0,009	***	-0,035	0,009	***	-0,034	0,009	***
Goed tot uitstekend onderhoud (buiten)	0,023	0,018		0,022	0,018		0,023	0,018	
Uitstekend onderhoud (buiten)	0,023	0,010	**	0,022	0,010	**	0,022	0,010	**
Vrij op naam	-0,012	0,014		-0,011	0,014		-0,010	0,014	
Log woonoppervlakte	0,393	0,019	***	0,402	0,019	***	0,401	0,019	***
Log inhoud	0,284	0,015	***	0,275	0,015	***	0,276	0,015	***
Log aantal kamers	0,043	0,018	**	0,045	0,017	***	0,046	0,017	***
Log bospct	0,010	0,005	**	-0,004	0,005		-0,008	0,005	
Log parkplantpct	-0,069	0,007	***	-0,091	0,008	***	-0,095	0,008	***
Log ovwaptct	0,032	0,005	***	0,022	0,005	***	0,022	0,005	***
Log recwatpct	-0,035	0,008	***	-0,007	0,008		-0,006	0,008	
Log recgroenpct	0,021	0,006	***	0,011	0,006	*	0,008	0,006	
Log bedrijvenpct	-0,063	0,004	***	-0,050	0,004	***	-0,050	0,004	***
Log afstand basisschool	0,026	0,004	***	0,024	0,004	***	0,024	0,004	***
Log afstand tot ov-halte	0,029	0,004	***	0,032	0,004	***	0,032	0,004	***
Log afstand tot station	0,012	0,004	***	0,010	0,004	***	0,009	0,004	***
Log afstand tot oprit snelweg	0,003	0,004		0,012	0,004	***	0,014	0,004	***
N	6168			6168			6168		
Adj. R ²	0,733			0,739			0,739		

* significant <10%

** significant <5%

*** significant <1%

4.5 Discussie

Internationale studies laten zien dat onder meer aardbevingen, overstromingen en orkanen tot shocks in de woningprijzen kunnen leiden omdat mensen een lagere prijs willen betalen om daarmee te compenseren voor de gevolgen van dergelijke fenomenen. Wat verklaart dat dit in Groningen niet het geval is na de Huizinge-beving? Wellicht is dat een gevolg van het ontbreken van cumulerende effecten van aardbevingen waarvoor niet is gecontroleerd in dit onderzoek. Die effecten kunnen zich wellicht onder meer manifesteren in het gedrag van mensen op de woningmarkt. In de analyse van transactieprizen voor en na de Huizinge-beving is dit veronderstelde effect slechts voor een enkele aardbeving gemeten maar niet gevonden. Cumulerende effecten kunnen zich ook uiten in de (bouwtechnische) schades aan woningen en het herstellen daarvan. In dit onderzoek ontbreken gegevens over dergelijke schades aan woningen als gevolg van de aardbevingen. De aard en omvang hiervan kunnen een belangrijke onafhankelijke variabele zijn en een negatieve invloed hebben op de transactieprijs. Aan andere kant kunnen constructieve en preventieve maatregelen ertoe leiden dat de negatieve effecten van aardbevingen worden beperkt of zelfs teniet worden gedaan (Eves, 2004; Nakagawa et al., 2007). Mensen zijn in zulke gevallen bereid om meer te betalen voor een woning waarbij dergelijke maatregelen zijn getroffen.

In dit onderzoek is gecontroleerd voor het cumulatief aantal aardbevingen per gemeente dat sinds 1986 is gemeten. Een aardbeving laat zich vanzelfsprekend niet leiden door dergelijke grenzen en daarmee is in dit onderzoek niet het juiste schaalniveau toegepast. Daarnaast controleert dit onderzoek, zoals eerder genoemd, niet voldoende voor cumulerende effecten van de aardbevingen op de woningprijs in Groningen. Bovendien is de onderzochte periode (2011 – eerste kwartaal 2014) in dit onderzoek relatief kort om die effecten op de woningprijs te kunnen analyseren.

Een ander punt van discussie is de operationalisatie van aard en kwaliteit van de woningconstructie. Het betreffende begrip zoals die bepaald in dit onderzoek is niet valide. Om bij benadering iets te kunnen zeggen over de van de aard en kwaliteit van de constructie van woningen is het bouwjaar van een woning als variabele genomen. Dat is een te beperkte afgeleide om de relatie met aardbevingen te kunnen leggen maar er is sprake van een gebrek aan betere gegevens. Wellicht houden bouwtechnische schades als gevolg van de aardbevingen verband met de aard en kwaliteit van de woningconstructie. Dit is interessant voor toekomstig onderzoek. Een valide definiëring van de aard en kwaliteit van de constructie is hierbij van belang.

Een punt van discussie is ook de wijze waarop in dit onderzoek is omgegaan met variabelen die door de tijd kunnen veranderen. De transactieprizen zijn gecorrigeerd voor inflatie maar alle overige variabelen zijn als een constante beschouwd. In de praktijk is dat niet het geval. Dat geldt onder meer voor de afstand tot winkels, scholen en openbaar vervoer. Veranderingen in de tijd van die variabelen kunnen zowel positief als negatief van invloed zijn op de woningprijs. In dit onderzoek zijn die gegevens echter een momentopname en gebaseerd op de beschikbare, meest recente bronnen.

5 Conclusie

5.1 Conclusie

In dit onderzoek is de invloed van de Huizinge-beving op de woningprijzen in Groningen onderzocht. Het doel van dit onderzoek is om inzicht te geven in de mogelijke invloed van de zwaarst gemeten aardbeving in de provincie Groningen op de woningprijzen in de regio. De bijbehorende centrale vraag van dit onderzoek is:

Heeft de Huizinge-beving invloed op de woningprijzen en zo ja, in welke mate?

Naarmate de afstand tot de Huizinge-beving toeneemt, neemt de woningprijs af. Dit wijkt af van de studie van Koster & Van Ommeren (2015) waarin een positieve relatie is aangetoond tussen de afstand van epicentra en de woningprijs. Wellicht is de verklaring hiervoor dat dit onderzoek slechts een enkele aardbeving op beperkte wijze heeft beschouwd in tegenstelling tot de studie van Koster & Van Ommeren (2015). Daarnaast zijn er direct na de zwaarst gemeten aardbeving tot nu toe, geen lagere woningprijzen gemeten in de vier afzonderlijke modellen. Uit de uitgevoerde meervoudige regressieanalyses blijkt hiermee dat de Huizinge-beving niet van invloed is op de woningprijzen in Groningen en dat er dus geen shock-effect is opgetreden na die aardbeving. In individuele gevallen is dit echter niet uitgesloten. De uitkomsten van dit onderzoek worden ondersteund door de studies van Francke & Lee (2013, 2014a, 2014b, 2014c). Zij hebben geen significante prijsverschillen gemeten na de Huizinge-beving. Dit onderzoek en de studies van Francke & Lee wijken hiermee echter af van internationale literatuur waarbij een relatief zware aardbeving wel tot een shock in de woningprijzen leidt.

Op basis van de resultaten van dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat naar mate het aantal zware aardbevingen toeneemt, de woningprijs afneemt. Die mate van invloed is minder sterk als gevolg van het uitsluiten van de variabelen die isoleren voor de effecten van de Huizinge-beving. De negatieve impact van zwaardere aardbevingen op de woningprijs blijkt ook uit de vergelijking van transacties uit die gemeenten met de referentiecategorie. Een prijsdalendeffect treedt niet op bij een toename van het aantal lichtere aardbevingen. De uitkomsten zijn in lijn met de studie van Koster & Van Ommeren (2015) Hiermee lijken er aanwijzingen te zijn voor een negatieve invloed van cumulerende effecten van zwaardere aardbevingen op de woningprijs in Groningen. De conclusie van dit onderzoek moet op dit punt echter terughoudend worden geïnterpreteerd gelet op de wijze waarop gecontroleerd is voor het aantal aardbevingen en de kracht ervan per gemeente. Er is in dit onderzoek beperkt gecontroleerd voor die cumulerende effecten van aardbevingen. De uitkomsten liggen in lijn met internationale en nationale studies waarbij significante prijsverschillen zijn gemeten tussen risico- en referentiegebieden. Dit onderzoek wijkt echter af van de studies van Francke & Lee (2013, 2014a, 2014b, 2014c) waarin die significante prijsverschillen niet zijn gemeten.

Internationale studies tonen aan dat de aard en kwaliteit van de constructie van woningen van invloed is op de woningprijs in gebieden waar zich aardbevingen voor doen. Mensen zijn bereid meer te betalen voor een woning waar constructieve maatregelen zijn getroffen om (bouwtechnische) effecten van de aardbevingen te beperken. Uit dit onderzoek blijkt dat naar mate de woningen van een recenter bouwjaar zijn, mensen bereid zijn om een hogere prijs te betalen. Bij gebrek aan gegevens over de aard en kwaliteit van de constructie, is het

bouwjaar als afgeleide hiervan genomen. Het bouwjaar van een woning zegt indirect en beperkt iets over de aard en kwaliteit van de constructie van een woning. Uit dit onderzoek is hiermee niet voldoende gebleken dat de aard en kwaliteit van de constructie van invloed is op de woningprijs. De validiteit van het begrip aard en kwaliteit van de constructie moeten in dit onderzoek dan ook terughoudend worden geïnterpreteerd.

5.2 Aanbevelingen

Het is interessant om te nader te onderzoeken waarom de zwaarst gemeten aardbeving in Groningen tot nu toe, niet van invloed is op de woningprijs in tegenstelling tot conclusies uit internationale studies. Hierbij is het van belang om te controleren voor cumulerende effecten van de aardbevingen in Groningen gelet op de mogelijke aanwijzingen voor dergelijke effecten van relatief zwaardere aardbevingen in het gebied. Dit is wellicht mogelijk door voor elke afzonderlijke aardbeving, die sinds 1986 is gemeten in Groningen, te controleren voor de afstand tot een verkochte woning waarbij ook de kracht en datum ervan gekoppeld kunnen worden aan de transactiedata. Door hieraan ook gegevens over schade aan en herstel van woningen, gerelateerd aan aardbevingen, toe te voegen kan gecontroleerd worden voor de cumulerende effecten van aardbevingen op de woningprijs in Groningen. Vervolgonderzoek zou uitgebreid kunnen worden met een valide classificatie van de grondsoort op een voor aardbevingen in Groningen relevante diepte. Een dergelijke classificatie voor de gehele provincie is op dit moment echter niet beschikbaar. Door ook een valide definiëring van de aard en kwaliteit van de woningconstructie hierin te betrekken kunnen uitspraken gedaan worden op de invloed van aardbevingen in Groningen op de woningprijs.

5.3 Reflectie

Tijdens dit onderzoek naar de invloed van de Huizinge-beving op de woningprijs is gebleken dat de invloed van aardbevingen in het algemeen op de woningprijs een zeer actueel en controversieel onderwerp is. De Huizinge-beving is een keerpunt te noemen in maatschappelijk, politiek en wetenschappelijk opzicht. In wetenschappelijk opzicht is het beperkt aantal (internationale) studies naar de invloed van aardbevingen op de woningprijs opvallend. In Nederland zijn de studies van Francke & Lee (2013, 2014a, 2014b, 2014c) de eerste onderzoeken naar de invloed van aardbevingen op de woningprijs in Groningen, daarbij gebruik makend van een afwijkende methode ten opzichte van meeste internationale studies. De actualiteit van het onderwerp in combinatie met het beperkt aantal relevante onderzoeken op dat gebied alsmede de toepassing van de hedonische prijsmethode, zorgen ervoor dat dit onderzoek interessante informatie verschaft die bruikbaar is voor nader toekomstig onderzoek. De transactiedata en fysieke woningkenmerken afkomstig van de NVM, aangevuld met omgevingskenmerken waarbij gebruik is gemaakt van ArcGIS 10.2.2., benadrukken de actualiteit van dit onderzoek en de legitimiteit van de resultaten uit dit onderzoek. De implicatie van dit onderzoek had wellicht groter kunnen zijn door te controleren voor cumulerende effecten van de aardbevingen, een ruimere onderzoeksperiode te hanteren en het betrekken van de NAM (ter verkrijging van gegevens over fysieke schades aan woningen) bij dit onderzoeksproces.

Literatuur

Artikelen, boeken en rapporten

Abraham, J.M. & Hendershott, P.H. (1996). Bubbles in Metropolitan Housing Markets. *Journal of Housing Research*, 7 (2), 191-207.

Baranzini, A., Ramirez, J., Schaerer, C. & Thalmann, P. (2008). Basics of The Hedonic Price Model. In Baranzini, A., Ramirez, J., Schaerer, C. & Thalmann, P. (Red.). *Hedonic Methods in Housing Markets* (pp. 1-7. New York: Springer Science+Business Media.

Bernkopf, R.L., Brookshire, D.S. & Thayer, M.A. (1990). Earthquake and Volcano Hazard Notices: An Economic Evaluation of Changes in Risk Perceptions. *Journal of Environmental Economics and Management*, 18, 35-49.

Beron, K.J., Murdoch, J.C., Thayer, M.A. & Vijverberg, W.P.M. (1997). An Analysis of the Housing Market Before and After the 1989 Loma Prieta Earthquake. *Land Economics*, 73 (1), 101-113.

Bin, O. & Polasky, S. (2004). Effects of Flood Hazards on Property Values; Evidence Before and After Hurricane Floyd. *Land Economics*, 80 (4), 490-500.

Bourassa, S.C., Hoesli, M., Scognamiglio, D. & Sormani, P. (2008). Constant-Quality House Price Indexes for Switzerland. *Swiss Finance Institute Research Papers*, No 08-10.

Bourassa, S.C., Contoni, E. & Hoesli, M. (2008). Robust Repeat Sales Indices. *Real Estate Economics*, 41 (3), 517-541.

Bourassa, S.C., Contoni, E. & Hoesli, M. (2013). Robust Hedonic Price Indexes. *Swiss Finance Institute Research Papers*, No 13-49.

Brookshire, D.S., Thayer, M.A., Tschirhart, J. & Schulze, W.D. (1985). A test of the expected utility model: evidence from earthquake risks. *Journal of Political Economy*, 93 (2), 369–389.

Daniels, V.E., Florax, R.J.G.M. & Rietveld, P. (2009). Floods and Residential Property Values: A Hedonic Price Analysis for the Netherland. *Built Environment*, 35 (4), 563-576.

Eurostat (2013). *Handbook on Residential Property Prices Indices (RPPIs)*. 2013 Edition. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Eves, C. (2004). The impact of flooding on residential property buyer behavior: an England and Australian comparison of flood affected property. *Structural Survey*, 22 (2), 84-94.

Francke, M.K. & Lee, K.M. (2013). *De waardeontwikkeling op de woningmarkt in aardbevingsgevoelige gebieden rond het Groningenveld*. 12 augustus 2013, Rotterdam: Ortec Finance Research Center.

Francke, M.K. & Lee, K.M. (2014a). *De ontwikkelingen op de woningmarkt rond het Groningenveld: actualisatie 3^e kwartaal 2013*. 15 januari 2014, Rotterdam: Ortec Finance Research Center.

- Francke, M.K. & Lee, K.M. (2014b). *De ontwikkelingen op de woningmarkt rond het Groningenveld: actualisatie 1^e en 2^e kwartaal 2014*. 10 september 2014, Rotterdam: Ortec Finance Research Center.
- Francke, M.K. & Lee, K.M. (2014c). *De invloed van fysieke schade op verkopen van woningen rond het Groningenveld*. 6 oktober 2014, Rotterdam: Ortec Finance Research Center.
- Francke, M.K. & Vos, G.A. (2004). The hierarchical trend model for property value and local price indices. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 28:2/3, 178-208.
- Grover, R. & Grover C. (2013). Residential property price indices: fit for use?. *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 6 (1), 6-25.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E. & Tatham, R.L. (2005). *Multivariate Data Analysis*, sixth edition. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Have, G.M. ten (2002). *Taxatieleer onroerende zaken*. Tweede druk, Houten: Educatieve Partners Nederland BV.
- Kam, G.de & Raemaekers, J. (2014). *Opvattingen van bewoners over de effecten van aardbevingen op het woongenot en de woningwaarde in Groningen – Een vergelijkend onderzoek in drie woonbuurten in Middelstum, Loppersum en Slochteren in 2009 en 2013*. URSI Research Report 346, Groningen: Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen.
- Koster, H.R.A. & Ommeren, J. van (2015). Natural Gas Extraction, Earthquakes and House Prices. *Tinbergen Institute Discussion Paper TI 2015-038/VIII*.
- Lange, G. de, Oostrom, N.G.C. van, Dortland, S, Borsje, H. & Richemont, S.A.J. de (2011). *Gebouwschade Loppersum*. 1202097-000-BGS-0003, Delft: Deltares.
- Malpezzi, S. & Wachter, S.M. (2002). *The Role of Speculation in Real Estate Cycles, Working paper no. 401*. Philadelphia, Pennsylvania: Samuel Zell and Robert Lurie Real Estate Center.
- Malpezzi, S. (2003). Hedonic Pricing Models: A Selective and Applied Review. In O'Sullivan, T & Gibb, K. (Red.). *Housing Economics and Public Policy: Essays in honour of Duncan Maclennan* (pp. 67-90), Oxford: Blackwell Science Ltd.
- Ministry of Business, Innovation and Employment (2013). *Housing pressures in Christchurch. A summary of the Evidence*. Wellington: MBIE
- Murdoch, J.C., Singh, H. & Thayer, M. (1993). The Impact of Natural Hazards on Housing Values: The Loma Prieta Earthquake. *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, V21 (2), 167-184.
- Nakagawa, M., Saito, M. & Yamaga, H. (2007). Earthquake Risk and Housing Rents: Evidence from the Tokyo Metropolitan Area. *Regional Science and Urban Economics*, 37, 87-99.

Nakagawa, M., Saito, M. & Yamaga, H. (2009). Earthquake Risks and Land Prices: Evidence from the Tokyo Metropolitan Area. *The Japanese Economic Review*, Vol. 60 (2), 208-222.

Naoi, M., Seto, M. & Sumita, K. (2009). Earthquake risk and housing prices in Japan: Evidence before and after massive earthquakes. *Regional Science and Urban Economics*, 39, 658-669.

Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: "Product Differentiation in Perfect Competition". *Journal of Political Economy*, Vol. 82, 33-54.

Sirmans, G.S. & Macpherson, D.A. (2003). *The Composition of Hedonic Pricing Models: A Review of the Literature*, December 2003, The National Association of Realtors

Sirmans, G.S., MacDonald, L., Macpherson, D.A. & Zietz, E. (2006). The Value of Housing Characteristics: A Meta Analysis. *The Journal of real Estate Finance and Economics*, Vol.33 (3), 215-240.

SodM (2013). *Reassessment of the propability of higher magnitude earthquakes in the Groningen gas field, Confidential Final Report d.d. 16-3-2013*. Den Haag: Staatstoezicht op de Mijnen.

SodM (2014). *Advies wijziging Winningsplan Groningen 2013 en het Meet- en Monitoringsplan*. Den Haag: Staatstoezicht op de Mijnen.

Verschuren, P. & Doorewaard, H. (2007). *Het ontwerpen van een onderzoek, vierde druk*. Nijmegen: Lemma.

Visser, P. & Dam, F van (2006). *Prijs van de plek*. Planbureau voor de Leefomgeving, Rotterdam: NAI Uitgevers.

Wal, E. van der & Tamminga, W. (2008). *Waarom de gemiddelde koopsom geen huizenprijs-indicator is*. Den Haag/Heeren: Centraal Bureau voor de Statistiek.

Willis, K.G. & Asgary, A. (1997). The impact of earthquake risk on housing markets: evidence from the Tehran real estate agents. *Journal of Housing Research*, 8 (1), 125-136.

Zhang, Y. (2010). Residential Housing Choice in a Multihazard Environment: Implications for Natural Hazards Mitigation and Community Environmental Justice. *Journal of Planning Education and Research*, 30 (2), 117-131.

Internet

Algemeen Dagblad (2013). *Weer aardschokken bij Loppersum*. Geraadpleegd op 9-2-2014 via <http://www.ad.nl/ad/nl/1012/Nederland/article/detail/3479005/2013/07/20/Weer-aardschokken-bij-Loppersum.dhtml>

KNMI (2013). *Magnitude beving Huizinge wordt 3,6*. Geraadpleegd op 9-2-2014 via http://www.knmi.nl/cms/content/111428/magnitude_beving_huizinge_wordt_36

Nederlandse Aardolie Maarschappij (2014a). *Waarderegeling aardbevingen opengesteld*. Geraadpleegd op 9-2-2014 via <http://www.namplatform.nl/waarde-van-huizen/waarde-van-huizen-2.html>

RTV Noord (2013). *Kamp: "Nog geen waardeverlies woningen na aardbevingen"*. Geraadpleegd op 9-2-2014 via <http://www.rtvnoord.nl/artikel/artikel.asp?p=122657>

Trouw (2013). *Kamp ziet nog geen effect gaswinning op huizenprijs*. Geraadpleegd op 9-2-2014 via <http://www.trouw.nl/tr/nl/5009/Archief/archief/article/detail/3470029/2013/07/04/Kamp-ziet-nog-geen-effect-gaswinning-op-huizenprijs.dhtml>

NAM (2014b). Geraadpleegd op 27-4-2014, 23-9-2014 en 13-1-2015 via <http://feitenencijfers.namplatform.nl/aardbevingen/#interactieve-grafiek>.

Dagblad van het Noorden (2014). *NAM krijgt 188 meldingen waardedaling woning*. Geraadpleegd op 24-9-2014 via <http://www.dvhn.nl/nieuws/nederland/nam-krijgt-188-meldingen-waardedaling-woning-11709553.html>,

NAM (2014c). Geraadpleegd op 15-11-2014 via <http://feitenencijfers.namplatform.nl/waarderegeling/>,

RTV Noord (2014). *NAM biedt eerste huizenverkopers compensatie aan*. Geraadpleegd op 15-11-2014 via <http://www.rtvnoord.nl/artikel/artikel.asp?p=140669>

Bijlagen

Bijlage 1: Data

Bijlage 2: Regressieresultaten model 1

Bijlage 3: Regressieresultaten model 2

Bijlage 4: Regressieresultaten model 3

Bijlage 5: Regressieresultaten model 4

Bijlage 6: Regressieresultaten model 5

Bijlage 7: Regressieresultaten model 6

Bijlage 8: Modelassumpties model 1 en 2

Bijlage 9: Modelassumpties model 3

Bijlage 10: Modelassumpties model 4 en 5

Bijlage 11: Modelassumpties model 6

Bijlage 12: Syntax

Bijlage 1 Data

Afhankelijke variabele

Transactiepreizen woningen provincie Groningen (1-1-2002 tot en met 28-3-2014) NVM

Consumentenprijsindex (2002 tot en met eerste kwartaal 2014) CBS

Onafhankelijke variabelen

Fysieke woningkenmerken Bron

Inhoud	NVM
Woonoppervlakte	NVM
Kadastrale oppervlakte	NVM
Aantal kamers	NVM
Aanwezigheid garage	NVM
Bouwperiode	NVM
Woningtype	NVM
Appartementstype	NVM

Fysieke omgevingskenmerken Ruimtelijk schaalniveau Bron

Afstand Huizinge-beving (X 240,504 Y 596,073)	X-Y-coördinaat	ArcGis 10.2.2
Grondsoort (lithologische kaart)	X-Y-coördinaat	Alterra 2012
Aanwezigheid bos binnen 50 m	X-Y-coördinaat	CBS-Bodemstatistiek 2010
Aanwezigheid parken en plantsoenen 50 m	X-Y-coördinaat	CBS-Bodemstatistiek 2010
Aanwezigheid recreatief water 50 m	X-Y-coördinaat	CBS-Bodemstatistiek 2010
Aanwezigheid overig binnenwater binnen 50 m	X-Y-coördinaat	CBS-Bodemstatistiek 2010
Aanwezigheid recreatief groen binnen 50 m	X-Y-coördinaat	CBS-Bodemstatistiek 2010
% bos	Vierpositie-postcodegebied	CBS-Bodemstatistiek 2010
% parken en plantsoenen	Vierpositie-postcodegebied	CBS-Bodemstatistiek 2010
% recreatief water	Vierpositie-postcodegebied	CBS-Bodemstatistiek 2010
% overig binnenwater	Vierpositie-postcodegebied	CBS-Bodemstatistiek 2010
% recreatief groen	Vierpositie-postcodegebied	CBS-Bodemstatistiek 2010
% bedrijventerrein	Vierpositie-postcodegebied	CBS-Bodemstatistiek 2010
Omgevingsadressendichtheid (stedelijkheid)	Vierpositie-postcodegebied	CBS-vierkanten 500m
Aantal nieuwbouwwoningen	Gemeente	syswov 2010

Sociale omgevingskenmerken Ruimtelijk schaalniveau Bron

Eigendomsverhouding woningen	Vierpositie-postcodegebied	syswov.nl 2011
Woningvoorraad naar type	Vierpositie-postcodegebied	syswov.nl 2011

Aantal inwoners per km ²	Vierpositie-postcodegebied	GEODAN 2014
Aandeel niet-westerse allochtonen	Vierpositie-postcodegebied	CBS Wijk en Buurtkaart 2013
Sociale status van de buurt	Vierpositie-postcodegebied	SCP Sociale Statusscores 2010

Functionele omgevingskenmerken

Ruimtelijk schaalniveau

Bron

Afstand tot basisscholen	X-Y-coördinaat	DUO 2014
Afstand tot winkels (dagelijkse boodschappen)	X-Y-coördinaat	LISA 2013
Afstand (in 100 m) tot ov-halte	X-Y-coördinaat	OvApi 2013
Afstand (in 100 m) tot station	X-Y-coördinaat	BRT 2013
Afstand tot oprit snelweg	X-Y-coördinaat	Nationaal Wegenbestand 2013
Afstand (in 100 m) tot snelweg	X-Y-coördinaat	Nationaal Wegenbestand 2013

Bijlage 2 Regressieresultaten model 1

	Unstandardized coefficients			Standardized coefficients		Collinearity statistics	
	B	Std. Error	Sig.	Beta	t	Tolerance	VIF
Constant	2,948	0,026	***		113,782		
Log aantal aardbevingen magnitude \geq 2.0							
Log aantal aardbevingen magnitude < 2.0							
Log afstand tot Huizinge-beving	-0,043	0,005	***	-0,047	-8,455	0,737	1,357
Voor Huizinge-beving	0,005	0,003		0,014	1,635	0,299	3,342
Na 1 jaar Huizinge-beving	0,002	0,003		0,004	0,609	0,436	2,293
Aantal badkamers	0,021	0,002	***	0,046	9,198	0,914	1,095
Aanwezigheid bos binnen 50m	0,002	0,008		0,001	0,211	0,955	1,047
Aanwezigheid parken en plantsoenen binnen 50m	0,011	0,003	***	0,019	3,721	0,923	1,084
Aanwezigheid recreatief water binnen 50m	-0,035	0,013	***	-0,013	-2,678	0,966	1,035
Aanwezigheid overig binnenwater binnen 50m	-0,011	0,003	***	-0,018	-3,599	0,919	1,088
Aanwezigheid recreatief groen binnen 50m	0,047	0,068		0,003	0,686	0,994	1,006
Log aantal inwoners per km2	0,122	0,003	***	0,471	36,968	0,141	7,103
Statusscore (2010)	0,025	0,001	***	0,184	29,658	0,590	1,695
Log afstand tot dichtstbijzijnde supermarkt	-0,014	0,003	***	-0,031	-5,214	0,639	1,565
Log aantal niet-westerse allochtonen	-0,002	0,003		-0,008	-0,755	0,192	5,220
Bouwjaar 1500 - 1905	0,052	0,005	***	0,062	10,614	0,666	1,502
Bouwjaar 1906 - 1930	0,039	0,004	***	0,074	10,702	0,472	2,117
Bouwjaar 1931 - 1944	0,051	0,004	***	0,087	12,924	0,502	1,992
Bouwjaar 1945 - 1959	0,027	0,004	***	0,038	6,583	0,686	1,458
Bouwjaar 1960 - 1970	0,012	0,003	***	0,025	3,854	0,523	1,911
Bouwjaar 1981 - 1990	0,039	0,004	***	0,062	10,539	0,656	1,525
Bouwjaar 1991 - 2000	0,097	0,004	***	0,158	25,865	0,612	1,635
Bouwjaar > 2000	0,117	0,004	***	0,169	27,258	0,593	1,687
Garage aanwezig	0,026	0,003	***	0,066	9,907	0,518	1,931
2011	0,035	0,003	***	0,087	13,401	0,538	1,857
2013	-0,022	0,003	***	-0,055	-6,675	0,338	2,961
2014	-0,028	0,005	***	-0,040	-5,394	0,410	2,438
Verspringende tussenwoning	0,028	0,007	***	0,021	4,141	0,894	1,118
Hoekwoning	-0,001	0,004		-0,002	-0,312	0,746	1,341
2-onder-1-kap	0,025	0,004	***	0,050	6,861	0,434	2,307
Vrijstaand	0,080	0,004	***	0,183	20,155	0,278	3,598
Benedenwoning	0,044	0,005	***	0,059	9,665	0,616	1,622
Bovenwoning	-0,001	0,004		-0,001	-0,226	0,628	1,592
Maisonnette	0,014	0,008	*	0,009	1,701	0,900	1,111
Flat (portiek- en galerijflat)	0,012	0,004	***	0,022	3,245	0,509	1,964
Beneden- en bovenwoning (samen)	0,032	0,016		0,009	1,942	0,972	1,029
Slecht onderhouden (binnen)	-0,116	0,020	***	-0,039	-5,729	0,502	1,993
Matig tot slecht onderhoud (binnen)	-0,179	0,041	***	-0,038	-4,374	0,305	3,281

	Unstandardized coefficients			Standardized coefficients		Collinearity statistics	
	B	Std. Error	Sig.	Beta	t	Tolerance	VIF
Matig onderhoud (binnen)	-0,096	0,010	***	-0,061	-9,604	0,562	1,779
Matig tot redelijk onderhoud (binnen)	-0,081	0,014	***	-0,032	-5,691	0,700	1,429
Redelijk onderhoud (binnen)	-0,056	0,005	***	-0,079	-12,283	0,555	1,803
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (binnen)	-0,039	0,006	***	-0,039	-6,604	0,644	1,553
Goed tot uitstekend onderhoud (binnen)	0,018	0,010	*	0,012	1,692	0,450	2,221
Uitstekend onderhoud (binnen)	0,037	0,005	***	0,052	6,941	0,411	2,432
Slecht onderhoud (buiten)	-0,095	0,021	***	-0,030	-4,545	0,507	1,974
Matig tot slecht onderhoud (buiten)	-0,017	0,038		-0,004	-0,449	0,302	3,316
Matig onderhoud (buiten)	-0,072	0,011	***	-0,042	-6,647	0,566	1,768
Matig tot redelijk onderhoud (buiten)	-0,056	0,016	***	-0,020	-3,597	0,708	1,413
Redelijk onderhoud (buiten)	-0,047	0,005	***	-0,058	-9,079	0,553	1,808
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (buiten)	-0,035	0,006	***	-0,033	-5,506	0,633	1,579
Goed tot uitstekend onderhoud (buiten)	0,012	0,012		0,007	1,036	0,450	2,222
Uitstekend onderhoud (buiten)	0,016	0,006	***	0,022	2,909	0,401	2,496
Vrij op naam	-0,011	0,010		-0,005	-1,102	0,977	1,024
Log woonoppervlakte	0,491	0,015	***	0,391	31,853	0,151	6,613
Log inhoud	0,258	0,013	***	0,250	20,435	0,153	6,538
Log aantal kamers	0,032	0,013	**	0,019	2,524	0,405	2,468
Log bospct	0,002	0,004		0,005	0,673	0,507	1,971
Log parkplantpct	-0,049	0,003	***	-0,122	-15,522	0,369	2,710
Log ovwatpct	0,016	0,003	***	0,028	5,041	0,740	1,352
Log recwatpct	0,023	0,005	***	0,026	4,776	0,794	1,259
Log recgroenpct	0,031	0,005	***	0,036	6,333	0,692	1,444
Log bedrijvenpct	-0,019	0,002	***	-0,049	-8,252	0,650	1,539
Log afstand basisschool	0,038	0,003	***	0,067	12,713	0,834	1,200
Log afstand tot ov-halte	0,012	0,003	***	0,022	4,188	0,838	1,193
Log afstand tot station	0,002	0,003		0,004	0,707	0,692	1,445
Log afstand tot oprit snelweg	0,002	0,003		0,006	0,859	0,521	1,921
N	11718						
R ²	0.734						
Adj. R ²	0,733						
F	502,714						
Sig.	0,000						

* significant <10%, ** significant <5%, *** significant <1%

Bijlage 3 Regressieresultaten model 2

	Unstandardized coefficients			Standardized coefficients		Collinearity statistics	
	B	Std. Error	Sig.	Beta	t	Tolerance	VIF
Constant	3,024	0,028	***		108,249		
Log aantal aardbevingen magnitude \geq 2.0	-0,127	0,005	***	-0,212	-26,581	0,336	2,976
Log aantal aardbevingen magnitude < 2.0	0,053	0,003	***	0,168	19,593	0,292	3,424
Log afstand tot Huizinge-beving	-0,058	0,007	***	-0,064	-8,675	0,400	2,497
Voor Huizinge-beving	0,007	0,003	*	0,018	2,147	0,299	3,343
Na 1 jaar Huizinge-beving	0,003	0,003		0,006	0,817	0,436	2,293
Aantal badkamers	0,017	0,002	***	0,037	7,666	0,906	1,103
Aanwezigheid bos binnen 50m	-0,003	0,007		-0,002	-0,385	0,955	1,048
Aanwezigheid parken en plantsoenen binnen 50m	0,009	0,003	***	0,015	3,020	0,921	1,086
Aanwezigheid recreatief water binnen 50m	-0,043	0,013	***	-0,016	-3,394	0,965	1,036
Aanwezigheid overig binnenwater binnen 50m	-0,007	0,003	**	-0,012	-2,444	0,916	1,092
Aanwezigheid recreatief groen binnen 50m	0,045	0,066		0,003	0,689	0,993	1,007
Log aantal inwoners per km2	0,094	0,003	***	0,363	28,040	0,128	7,828
Statusscore (2010)	0,019	0,001	***	0,140	22,330	0,544	1,837
Log afstand tot dichtstbijzijnde supermarkt	-0,011	0,003	***	-0,025	-4,285	0,633	1,581
Log aantal niet-westerse allochtonen	0,002	0,003		0,006	0,540	0,190	5,261
Bouwjaar 1500 - 1905	0,051	0,005	***	0,061	10,726	0,666	1,502
Bouwjaar 1906 - 1930	0,034	0,004	***	0,064	9,487	0,469	2,130
Bouwjaar 1931 - 1944	0,043	0,004	***	0,073	11,069	0,496	2,014
Bouwjaar 1945 - 1959	0,018	0,004	***	0,025	4,418	0,678	1,476
Bouwjaar 1960 - 1970	0,004	0,003		0,009	1,340	0,518	1,929
Bouwjaar 1981 - 1990	0,038	0,004	***	0,061	10,674	0,655	1,526
Bouwjaar 1991 - 2000	0,094	0,004	***	0,152	25,599	0,610	1,640
Bouwjaar > 2000	0,113	0,004	***	0,163	27,043	0,591	1,691
Garage aanwezig	0,026	0,002	***	0,068	10,509	0,517	1,935
2011	0,034	0,003	***	0,086	13,688	0,538	1,857
2013	-0,021	0,003	***	-0,052	-6,538	0,338	2,962
2014	-0,028	0,005	***	-0,040	-5,545	0,410	2,438
Verspringende tussenwoning	0,030	0,007	***	0,022	4,557	0,894	1,118
Hoekwoning	0,000	0,004		0,000	0,082	0,746	1,341
2-onder-1-kap	0,028	0,003	***	0,057	8,028	0,432	2,313
Vrijstaand	0,091	0,004	***	0,207	23,404	0,275	3,637
Benedenwoning	0,041	0,004	***	0,055	9,236	0,615	1,625
Bovenwoning	-0,003	0,004		-0,004	-0,742	0,627	1,594
Maisonnette	0,009	0,008		0,005	1,118	0,899	1,112
Flat (portiek- en galerijflat)	0,009	0,004	**	0,016	2,489	0,509	1,966
Beneden- en bovenwoning (samen)	0,023	0,016		0,007	1,471	0,971	1,030
Slecht onderhouden (binnen)	-0,129	0,020	***	-0,043	-6,591	0,501	1,994
Matig tot slecht onderhoud (binnen)	-0,180	0,040	***	-0,038	-4,530	0,305	3,281

	Unstandardized coefficients			Standardized coefficients		Collinearity statistics	
	B	Std. Error	Sig.	Beta	t	Tolerance	VIF
Matig onderhoud (binnen)	-0,096	0,010	***	-0,064	-10,306	0,562	1,780
Matig tot redelijk onderhoud (binnen)	-0,081	0,014	***	-0,031	-5,571	0,700	1,429
Redelijk onderhoud (binnen)	-0,056	0,005	***	-0,084	-13,462	0,554	1,804
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (binnen)	-0,039	0,006	***	-0,039	-6,706	0,644	1,553
Goed tot uitstekend onderhoud (binnen)	0,018	0,010	*	0,013	1,953	0,450	2,222
Uitstekend onderhoud (binnen)	0,037	0,005	***	0,056	7,776	0,411	2,433
Slecht onderhoud (buiten)	-0,095	0,021	***	-0,028	-4,261	0,506	1,975
Matig tot slecht onderhoud (buiten)	-0,017	0,038		-0,002	-0,283	0,302	3,316
Matig onderhoud (buiten)	-0,072	0,011	***	-0,039	-6,286	0,565	1,769
Matig tot redelijk onderhoud (buiten)	-0,056	0,016	***	-0,019	-3,468	0,708	1,413
Redelijk onderhoud (buiten)	-0,047	0,005	***	-0,052	-8,373	0,552	1,811
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (buiten)	-0,035	0,006	***	-0,030	-5,150	0,633	1,579
Goed tot uitstekend onderhoud (buiten)	0,012	0,012		0,007	1,009	0,450	2,222
Uitstekend onderhoud (buiten)	0,016	0,006	***	0,015	2,006	0,400	2,500
Vrij op naam	-0,011	0,010		-0,005	-1,058	0,977	1,024
Log woonoppervlakte	0,491	0,015	***	0,400	33,518	0,151	6,629
Log inhoud	0,258	0,013	***	0,234	19,724	0,153	6,557
Log aantal kamers	0,032	0,013	**	0,020	2,753	0,404	2,474
Log bospct	0,002	0,004		0,001	0,087	0,477	2,095
Log parkplantpct	-0,049	0,003	***	-0,144	-18,657	0,361	2,773
Log ovwatpct	0,016	0,003	***	0,009	1,730	0,728	1,374
Log recwatpct	0,023	0,005	***	0,035	6,691	0,789	1,268
Log recgroenpct	0,031	0,005	***	0,027	4,666	0,654	1,530
Log bedrijvenpct	-0,019	0,002	***	-0,033	-5,663	0,639	1,565
Log afstand basisschool	0,038	0,003	***	0,055	10,730	0,827	1,209
Log afstand tot ov-halte	0,012	0,003	***	0,034	6,614	0,832	1,203
Log afstand tot station	0,002	0,003		-0,014	-2,450	0,664	1,506
Log afstand tot oprit snelweg	0,002	0,003		0,036	5,210	0,462	2,166
N	11718						
R ²	0.750						
Adj. R ²	0,749						
F	529,595						
Sig.	0,000						

* significant <10%, ** significant <5%, *** significant <1%

Bijlage 4 Regressieresultaten model 3

	Unstandardized coefficients			Standardized coefficients		Collinearity statistics	
	B	Std. Error	Sig.	Beta	t	Tolerance	VIF
Constant	2,934	0,026	***		113,966		
Log aantal aardbevingen magnitude \geq 2.0	-0,118	0,005	***	-0,197	-25,167	0,354	2,826
Log aantal aardbevingen magnitude < 2.0	0,062	0,002	***	0,198	25,177	0,350	2,860
Log afstand tot Huizinge-beving							
Voor Huizinge-beving							
Na 1 jaar Huizinge-beving							
Aantal badkamers	0,015	0,002	***	0,034	7,040	0,911	1,098
Aanwezigheid bos binnen 50m	-0,003	0,008		-0,002	-0,376	0,955	1,048
Aanwezigheid parken en plantsoenen binnen 50m	0,010	0,003	***	0,017	3,591	0,925	1,081
Aanwezigheid recreatief water binnen 50m	-0,043	0,013	***	-0,016	-3,379	0,966	1,036
Aanwezigheid overig binnenwater binnen 50m	-0,007	0,003	**	-0,012	-2,464	0,916	1,092
Aanwezigheid recreatief groen binnen 50m	0,061	0,066		0,004	0,917	0,994	1,006
Log aantal inwoners per km2	0,094	0,003	***	0,363	27,910	0,128	7,828
Statusscore (2010)	0,021	0,001	***	0,151	24,487	0,567	1,764
Log afstand tot dichtstbijzijnde supermarkt	-0,013	0,003	***	-0,029	-4,959	0,636	1,571
Log aantal niet-westerse allochtonen	0,005	0,003		0,017	1,561	0,193	5,191
Bouwjaar 1500 - 1905	0,053	0,005	***	0,063	11,092	0,667	1,498
Bouwjaar 1906 - 1930	0,033	0,004	***	0,062	9,196	0,470	2,127
Bouwjaar 1931 - 1944	0,041	0,004	***	0,071	10,765	0,497	2,012
Bouwjaar 1945 - 1959	0,017	0,004	***	0,023	4,109	0,678	1,474
Bouwjaar 1960 - 1970	0,004	0,003		0,008	1,174	0,519	1,928
Bouwjaar 1981 - 1990	0,040	0,004	***	0,063	10,986	0,657	1,523
Bouwjaar 1991 - 2000	0,096	0,004	***	0,155	26,059	0,612	1,634
Bouwjaar > 2000	0,112	0,004	***	0,162	26,874	0,592	1,690
Garage aanwezig	0,025	0,003	***	0,065	10,005	0,519	1,928
2011	0,037	0,002	***	0,093	17,037	0,723	1,384
2013	-0,024	0,002	***	-0,059	-10,864	0,725	1,380
2014	-0,030	0,004	***	-0,042	-8,490	0,867	1,153
Verspringende tussenwoning	0,030	0,007	***	0,022	4,571	0,894	1,118
Hoekwoning	0,000	0,004		0,000	0,060	0,746	1,341
2-onder-1-kap	0,026	0,003	***	0,053	7,521	0,434	2,306
Vrijstaand	0,090	0,004	***	0,204	23,050	0,275	3,632
Benedenwoning	0,041	0,004	***	0,056	9,399	0,616	1,624
Bovenwoning	-0,002	0,004		-0,003	-0,578	0,628	1,593
Maisonnette	0,009	0,008		0,006	1,142	0,900	1,112
Flat (portiek- en galerijflat)	0,009	0,004	**	0,016	2,489	0,509	1,965
Beneden- en bovenwoning (samen)	0,025	0,016		0,007	1,563	0,971	1,030
Slecht onderhouden (binnen)	-0,131	0,020	***	-0,044	-6,656	0,501	1,994
Matig tot slecht onderhoud (binnen)	-0,180	0,040	***	-0,038	-4,501	0,305	3,281

	Unstandardized coefficients			Standardized coefficients		Collinearity statistics	
	B	Std. Error	Sig.	Beta	t	Tolerance	VIF
Matig onderhoud (binnen)	-0,102	0,010	***	-0,065	-10,523	0,562	1,779
Matig tot redelijk onderhoud (binnen)	-0,078	0,014	***	-0,031	-5,634	0,700	1,429
Redelijk onderhoud (binnen)	-0,060	0,004	***	-0,083	-13,343	0,554	1,804
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (binnen)	-0,038	0,006	***	-0,038	-6,590	0,644	1,552
Goed tot uitstekend onderhoud (binnen)	0,020	0,010	**	0,014	2,010	0,451	2,219
Uitstekend onderhoud (binnen)	0,039	0,005	***	0,055	7,564	0,411	2,432
Slecht onderhoud (buiten)	-0,087	0,020	***	-0,028	-4,296	0,506	1,975
Matig tot slecht onderhoud (buiten)	-0,007	0,037		-0,002	-0,180	0,302	3,315
Matig onderhoud (buiten)	-0,065	0,011	***	-0,038	-6,157	0,566	1,768
Matig tot redelijk onderhoud (buiten)	-0,051	0,015	***	-0,019	-3,371	0,708	1,412
Redelijk onderhoud (buiten)	-0,042	0,005	***	-0,052	-8,353	0,553	1,809
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (buiten)	-0,031	0,006	***	-0,029	-5,030	0,633	1,579
Goed tot uitstekend onderhoud (buiten)	0,012	0,011		0,007	1,029	0,450	2,221
Uitstekend onderhoud (buiten)	0,011	0,005	**	0,015	2,099	0,400	2,498
Vrij op naam	-0,009	0,010		-0,005	-0,959	0,977	1,024
Log woonoppervlakte	0,498	0,015	***	0,397	33,174	0,151	6,624
Log inhoud	0,244	0,012	***	0,235	19,782	0,153	6,556
Log aantal kamers	0,039	0,013	***	0,023	3,151	0,405	2,467
Log bospct	-0,012	0,003	***	-0,022	-3,587	0,565	1,771
Log parkplantpct	-0,060	0,003	***	-0,149	-19,380	0,363	2,754
Log ovwatpct	0,005	0,003		0,008	1,461	0,729	1,373
Log recwatpct	0,026	0,005	***	0,028	5,451	0,807	1,239
Log recgroenpct	0,018	0,005	***	0,021	3,757	0,661	1,513
Log bedrijvenpct	-0,013	0,002	***	-0,033	-5,630	0,639	1,565
Log afstand basisschool	0,031	0,003	***	0,054	10,619	0,827	1,209
Log afstand tot ov-halte	0,018	0,003	***	0,034	6,656	0,832	1,202
Log afstand tot station	-0,006	0,003	**	-0,013	-2,332	0,664	1,506
Log afstand tot oprit snelweg	0,018	0,003	***	0,044	6,443	0,471	2,123
N	11718						
R ²	0.748						
Adj. R ²	0,747						
F	549,918						
Sig.	0,000						

* significant <10%, ** significant <5%, *** significant <1%

Bijlage 5 Regressieresultaten model 4

	Unstandardized coefficients			Standardized coefficients		Collinearity statistics	
	B	Std. Error	Sig.	Beta	t	Tolerance	VIF
Constant	3,014	0,036	***		83,717		
Log aantal aardbevingen magnitude \geq 2.0							
Log aantal aardbevingen magnitude < 2.0							
Log afstand tot Huizinge-beving	-0,016	0,006	***	-0,021	-2,610	0,667	1,499
Voor Huizinge-beving	0,003	0,005		0,008	0,659	0,302	3,309
Na 1 jaar Huizinge-beving	0,006	0,005		0,012	1,223	0,431	2,323
Aantal badkamers	0,016	0,003	***	0,036	5,284	0,911	1,098
Aanwezigheid bos binnen 50m	-0,005	0,008		-0,004	-0,559	0,955	1,047
Aanwezigheid parken en plantsoenen binnen 50m	0,003	0,005		0,004	0,530	0,942	1,062
Aanwezigheid recreatief water binnen 50m	-0,034	0,021		-0,011	-1,623	0,965	1,037
Aanwezigheid overig binnenwater binnen 50m	-0,014	0,004	***	-0,023	-3,228	0,879	1,138
Aanwezigheid recreatief groen binnen 50m	0,108	0,102		0,007	1,061	0,989	1,011
Log aantal inwoners per km2	0,107	0,006	***	0,280	16,678	0,154	6,513
Statusscore (2010)	0,043	0,002	***	0,241	27,362	0,556	1,800
Log afstand tot dichtstbijzijnde supermarkt	-0,004	0,003		-0,008	-1,054	0,720	1,389
Log aantal niet-westerse allochtonen	0,017	0,004	***	0,057	4,047	0,218	4,588
Bouwjaar 1500 - 1905	-0,023	0,007	***	-0,027	-3,346	0,643	1,555
Bouwjaar 1906 - 1930	-0,016	0,005	***	-0,028	-3,023	0,499	2,004
Bouwjaar 1931 - 1944	0,016	0,006	***	0,023	2,827	0,642	1,558
Bouwjaar 1945 - 1959	0,000	0,006		0,000	0,020	0,695	1,439
Bouwjaar 1960 - 1970	0,002	0,005		0,004	0,456	0,621	1,610
Bouwjaar 1981 - 1990	0,027	0,005	***	0,039	5,037	0,728	1,374
Bouwjaar 1991 - 2000	0,067	0,005	***	0,105	12,532	0,620	1,614
Bouwjaar > 2000	0,081	0,006	***	0,102	12,552	0,651	1,535
Garage aanwezig	0,021	0,003	***	0,054	6,832	0,687	1,456
2011	0,037	0,004	***	0,088	9,838	0,546	1,831
2013	-0,029	0,005	***	-0,068	-5,949	0,336	2,978
2014	-0,041	0,008	***	-0,054	-5,299	0,413	2,420
Verspringende tussenwoning	0,062	0,010	***	0,042	5,969	0,860	1,163
Hoekwoning	0,029	0,006	***	0,043	5,227	0,651	1,536
2-onder-1-kap	0,062	0,005	***	0,140	12,519	0,343	2,913
Vrijstaand	0,133	0,005	***	0,334	24,322	0,229	4,373
Benedenwoning	0,049	0,016	***	0,021	3,075	0,910	1,099
Bovenwoning	0,060	0,015	***	0,028	4,032	0,896	1,116
Maisonnette	-0,008	0,022		-0,002	-0,354	0,947	1,056
Flat (portiek- en galerijflat)	0,070	0,008	***	0,073	8,875	0,641	1,559
Beneden- en bovenwoning (samen)	0,004	0,046		0,001	0,093	0,986	1,014
Slecht onderhouden (binnen)	-0,123	0,024	***	-0,048	-5,066	0,476	2,099
Matig tot slecht onderhoud (binnen)	-0,200	0,053	***	-0,048	-3,793	0,265	3,780

	Unstandardized coefficients			Standardized coefficients		Collinearity statistics	
	B	Std. Error	Sig.	Beta	t	Tolerance	VIF
Matig onderhoud (binnen)	-0,098	0,013	***	-0,072	-7,656	0,487	2,052
Matig tot redelijk onderhoud (binnen)	-0,076	0,019	***	-0,033	-4,114	0,668	1,496
Redelijk onderhoud (binnen)	-0,064	0,006	***	-0,095	-9,867	0,470	2,127
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (binnen)	-0,036	0,009	***	-0,036	-3,900	0,509	1,966
Goed tot uitstekend onderhoud (binnen)	-0,001	0,018		-0,001	-0,053	0,411	2,432
Uitstekend onderhoud (binnen)	0,033	0,010	***	0,041	3,428	0,299	3,349
Slecht onderhoud (buiten)	-0,085	0,024	***	-0,034	-3,577	0,482	2,075
Matig tot slecht onderhoud (buiten)	-0,016	0,048		-0,004	-0,337	0,262	3,813
Matig onderhoud (buiten)	-0,069	0,013	***	-0,049	-5,182	0,494	2,026
Matig tot redelijk onderhoud (buiten)	-0,049	0,019	**	-0,021	-2,579	0,674	1,484
Redelijk onderhoud (buiten)	-0,044	0,007	***	-0,062	-6,491	0,475	2,104
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (buiten)	-0,035	0,009	***	-0,036	-3,871	0,503	1,987
Goed tot uitstekend onderhoud (buiten)	0,023	0,018		0,013	1,282	0,413	2,422
Uitstekend onderhoud (buiten)	0,023	0,010	**	0,028	2,336	0,294	3,407
Vrij op naam	-0,012	0,014		-0,006	-0,858	0,957	1,045
Log woonoppervlakte	0,393	0,019	***	0,274	20,312	0,238	4,199
Log inhoud	0,284	0,015	***	0,247	18,870	0,252	3,961
Log aantal kamers	0,043	0,018	**	0,021	2,421	0,571	1,752
Log bospct	0,010	0,005	**	0,019	2,174	0,552	1,810
Log parkplantpct	-0,069	0,007	***	-0,128	-9,417	0,235	4,248
Log ovwatpct	0,032	0,005	***	0,052	6,208	0,623	1,604
Log recwatpct	-0,035	0,008	***	-0,041	-4,459	0,519	1,926
Log reggroenpct	0,021	0,006	***	0,027	3,597	0,743	1,346
Log bedrijvenpct	-0,063	0,004	***	-0,133	-15,002	0,548	1,826
Log afstand basisschool	0,026	0,004	***	0,048	6,453	0,771	1,297
Log afstand tot ov-halte	0,029	0,004	***	0,055	7,834	0,864	1,157
Log afstand tot station	0,012	0,004	***	0,029	3,185	0,535	1,868
Log afstand tot oprit snelweg	0,003	0,004		0,006	0,779	0,650	1,539
N	6168						
R ²	0.736						
Adj. R ²	0,733						
F	266,049						
Sig.	0,000						

* significant <10%, ** significant <5%, *** significant <1%

Bijlage 6 Regressieresultaten model 5

	Unstandardized coefficients			Standardized coefficients		Collinearity statistics	
	B	Std. Error	Sig.	Beta	t	Tolerance	VIF
Constant	3,007	0,040	***		75,276		
Log aantal aardbevingen magnitude \geq 2.0	-0,064	0,006	***	-0,129	-10,236	0,267	3,751
Log aantal aardbevingen magnitude < 2.0	0,035	0,004	***	0,142	9,930	0,208	4,803
Log afstand tot Huizinge-beving	-0,015	0,009		-0,020	-1,609	0,281	3,553
Voor Huizinge-beving	0,004	0,005		0,010	0,831	0,302	3,310
Na 1 jaar Huizinge-beving	0,006	0,005		0,013	1,283	0,431	2,323
Aantal badkamers	0,013	0,003	***	0,030	4,384	0,902	1,108
Aanwezigheid bos binnen 50m	-0,008	0,008		-0,006	-0,958	0,954	1,049
Aanwezigheid parken en plantsoenen binnen 50m	0,004	0,005		0,005	0,787	0,940	1,064
Aanwezigheid recreatief water binnen 50m	-0,036	0,021	*	-0,011	-1,710	0,965	1,037
Aanwezigheid overig binnenwater binnen 50m	-0,011	0,004	***	-0,018	-2,562	0,876	1,142
Aanwezigheid recreatief groen binnen 50m	0,117	0,101		0,008	1,157	0,987	1,013
Log aantal inwoners per km2	0,094	0,006	***	0,245	14,470	0,147	6,788
Statusscore (2010)	0,034	0,002	***	0,191	19,540	0,441	2,265
Log afstand tot dichtstbijzijnde supermarkt	0,001	0,003		0,001	0,165	0,709	1,410
Log aantal niet-westerse allochtonen	0,022	0,004	***	0,071	5,065	0,215	4,646
Bouwjaar 1500 - 1905	-0,020	0,007	***	-0,024	-2,930	0,642	1,558
Bouwjaar 1906 - 1930	-0,017	0,005	***	-0,030	-3,298	0,497	2,012
Bouwjaar 1931 - 1944	0,014	0,006	**	0,020	2,422	0,638	1,567
Bouwjaar 1945 - 1959	-0,004	0,006		-0,005	-0,659	0,690	1,449
Bouwjaar 1960 - 1970	0,000	0,005		0,001	0,077	0,620	1,612
Bouwjaar 1981 - 1990	0,030	0,005	***	0,043	5,607	0,726	1,378
Bouwjaar 1991 - 2000	0,069	0,005	***	0,108	13,060	0,619	1,616
Bouwjaar > 2000	0,084	0,006	***	0,106	13,097	0,648	1,543
Garage aanwezig	0,021	0,003	***	0,053	6,704	0,686	1,457
2011	0,037	0,004	***	0,087	9,918	0,546	1,831
2013	-0,028	0,005	***	-0,065	-5,791	0,336	2,979
2014	-0,041	0,008	***	-0,054	-5,380	0,413	2,420
Verspringende tussenwoning	0,060	0,010	***	0,041	5,854	0,860	1,163
Hoekwoning	0,027	0,005	***	0,040	4,928	0,651	1,537
2-onder-1-kap	0,061	0,005	***	0,138	12,424	0,343	2,915
Vrijstaand	0,135	0,005	***	0,340	24,937	0,228	4,381
Benedenwoning	0,045	0,016	***	0,019	2,808	0,909	1,100
Bovenwoning	0,061	0,015	***	0,029	4,177	0,896	1,116
Maisonnette	-0,013	0,022		-0,004	-0,623	0,946	1,058
Flat (portiek- en galerijflat)	0,066	0,008	***	0,069	8,462	0,639	1,565
Beneden- en bovenwoning (samen)	-0,001	0,045		0,000	-0,023	0,986	1,014
Slecht onderhouden (binnen)	-0,131	0,024	***	-0,051	-5,456	0,476	2,102
Matig tot slecht onderhoud (binnen)	-0,204	0,052	***	-0,049	-3,907	0,265	3,780

	Unstandardized coefficients			Standardized coefficients		Collinearity statistics	
	B	Std. Error	Sig.	Beta	t	Tolerance	VIF
Matig onderhoud (binnen)	-0,098	0,013	***	-0,074	-7,902	0,487	2,053
Matig tot redelijk onderhoud (binnen)	-0,076	0,019	***	-0,032	-4,015	0,668	1,496
Redelijk onderhoud (binnen)	-0,064	0,006	***	-0,097	-10,181	0,470	2,128
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (binnen)	-0,036	0,009	***	-0,035	-3,784	0,509	1,966
Goed tot uitstekend onderhoud (binnen)	-0,001	0,018		0,000	-0,020	0,411	2,433
Uitstekend onderhoud (binnen)	0,033	0,010	***	0,042	3,512	0,299	3,349
Slecht onderhoud (buiten)	-0,085	0,024	***	-0,032	-3,429	0,482	2,075
Matig tot slecht onderhoud (buiten)	-0,016	0,048		-0,003	-0,198	0,262	3,813
Matig onderhoud (buiten)	-0,069	0,013	***	-0,047	-5,115	0,493	2,026
Matig tot redelijk onderhoud (buiten)	-0,049	0,019	**	-0,020	-2,582	0,674	1,484
Redelijk onderhoud (buiten)	-0,044	0,007	***	-0,060	-6,316	0,475	2,105
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (buiten)	-0,035	0,009	***	-0,036	-3,922	0,503	1,987
Goed tot uitstekend onderhoud (buiten)	0,023	0,018		0,013	1,245	0,413	2,423
Uitstekend onderhoud (buiten)	0,023	0,010	**	0,026	2,195	0,293	3,408
Vrij op naam	-0,012	0,014		-0,005	-0,783	0,956	1,046
Log woonoppervlakte	0,393	0,019	***	0,280	20,929	0,237	4,218
Log inhoud	0,284	0,015	***	0,239	18,405	0,251	3,984
Log aantal kamers	0,043	0,018	**	0,022	2,600	0,570	1,755
Log bospct	0,010	0,005	**	-0,008	-0,835	0,465	2,149
Log parkplantpct	-0,069	0,007	***	-0,167	-11,423	0,197	5,074
Log ovwatpct	0,032	0,005	***	0,036	4,279	0,598	1,672
Log recwatpct	-0,035	0,008	***	-0,009	-0,912	0,467	2,140
Log recgroenpct	0,021	0,006	***	0,015	1,816	0,623	1,604
Log bedrijvenpct	-0,063	0,004	***	-0,106	-11,566	0,509	1,966
Log afstand basisschool	0,026	0,004	***	0,045	6,007	0,769	1,300
Log afstand tot ov-halte	0,029	0,004	***	0,060	8,571	0,861	1,162
Log afstand tot station	0,012	0,004	***	0,026	2,873	0,535	1,869
Log afstand tot oprit snelweg	0,003	0,004		0,025	2,806	0,537	1,862
N	6168						
R ²	0.742						
Adj. R ²	0,739						
F	265,365						
Sig.	0,000						

* significant <10%, ** significant <5%, *** significant <1%

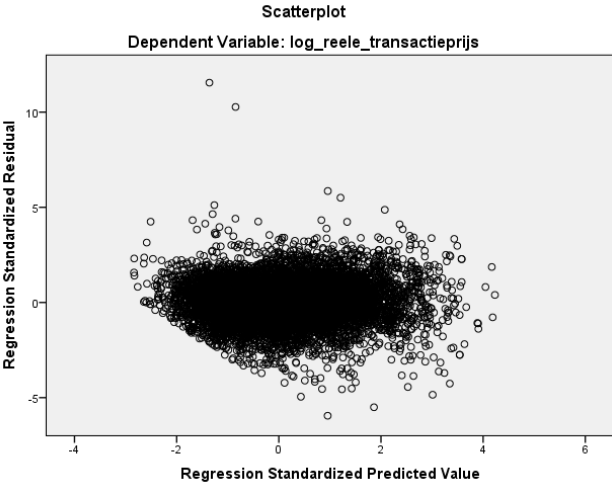
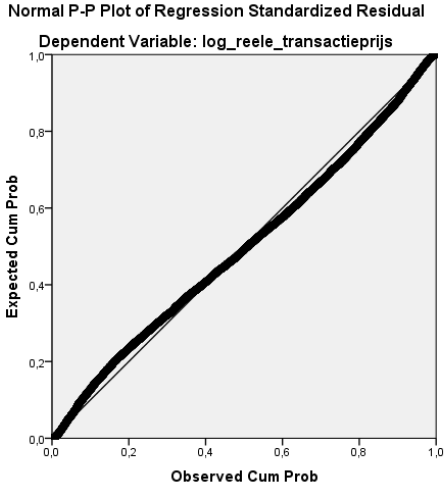
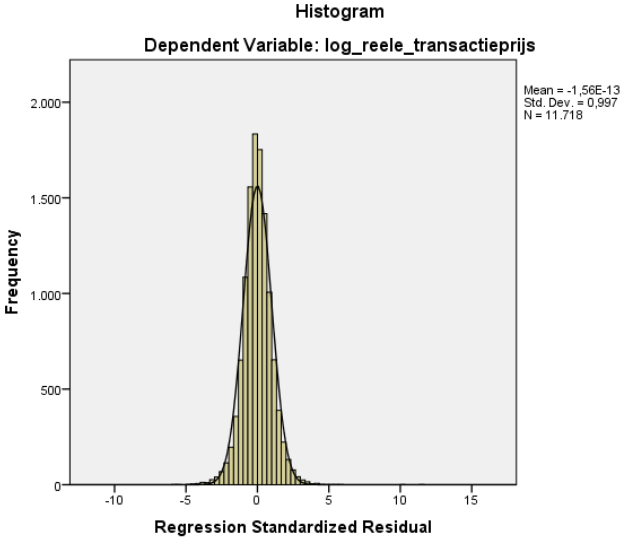
Bijlage 7 Regressieresultaten model 6

	Unstandardized coefficients			Standardized coefficients		Collinearity statistics	
	B	Std. Error	Sig.	Beta	t	Tolerance	VIF
Constant	2,987	,037	***		80,249		
Log aantal aardbevingen magnitude \geq 2.0	-0,061	0,006	***	-0,122	-10,256	0,298	3,351
Log aantal aardbevingen magnitude < 2.0	0,037	0,003	***	0,150	11,390	0,244	4,104
Log afstand tot Huizinge-beving							
Voor Huizinge-beving							
Na 1 jaar Huizinge-beving							
Aantal badkamers	0,013	0,003	***	0,029	4,294	0,908	1,102
Aanwezigheid bos binnen 50m	-0,008	0,008		-0,006	-0,957	0,954	1,049
Aanwezigheid parken en plantsoenen binnen 50m	0,004	0,005		0,006	0,863	0,943	1,061
Aanwezigheid recreatief water binnen 50m	-0,035	0,021	*	-0,011	-1,700	0,965	1,036
Aanwezigheid overig binnenwater binnen 50m	-0,011	0,004	***	-0,018	-2,596	0,876	1,141
Aanwezigheid recreatief groen binnen 50m	0,124	0,101		0,008	1,229	0,989	1,011
Log aantal inwoners per km2	0,094	0,006	***	0,246	14,489	0,147	6,786
Statusscore (2010)	0,035	0,002	***	0,194	20,106	0,454	2,203
Log afstand tot dichtstbijzijnde supermarkt	0,000	0,003		0,001	0,074	0,711	1,406
Log aantal niet-westerse allochtonen	0,023	0,004	***	0,074	5,317	0,218	4,582
Bouwjaar 1500 - 1905	-0,020	0,007	***	-0,023	-2,887	0,643	1,554
Bouwjaar 1906 - 1930	-0,018	0,005	***	-0,032	-3,445	0,499	2,003
Bouwjaar 1931 - 1944	0,013	0,006	**	0,019	2,327	0,640	1,562
Bouwjaar 1945 - 1959	-0,004	0,006		-0,006	-0,789	0,693	1,444
Bouwjaar 1960 - 1970	<0,001	0,004		0,000	-0,011	0,622	1,609
Bouwjaar 1981 - 1990	0,029	0,005	***	0,042	5,510	0,727	1,375
Bouwjaar 1991 - 2000	0,068	0,005	***	0,107	12,989	0,620	1,614
Bouwjaar > 2000	0,083	0,006	***	0,105	13,028	0,650	1,539
Garage aanwezig	0,021	0,003	***	0,053	6,697	0,687	1,456
2011	0,038	0,003	***	0,091	11,941	0,726	1,377
2013	-0,028	0,003	***	-0,064	-8,375	0,731	1,368
2014	-0,037	0,005	***	-0,049	-7,074	0,872	1,147
Verspringende tussenwoning	0,060	0,010	***	0,041	5,881	0,860	1,163
Hoekwoning	0,027	0,005	***	0,040	4,951	0,651	1,536
2-onder-1-kap	0,061	0,005	***	0,138	12,414	0,343	2,913
Vrijstaand	0,135	0,005	***	0,340	24,931	0,228	4,380
Benedenwoning	0,044	0,016	***	0,019	2,775	0,910	1,099
Bovenwoning	0,061	0,015	***	0,029	4,179	0,896	1,116
Maisonnette	-0,013	0,022		-0,004	-0,618	0,946	1,057
Flat (portiek- en galerijflat)	0,066	0,008	***	0,069	8,429	0,640	1,563
Beneden- en bovenwoning (samen)	-0,002	0,045		0,000	-0,035	0,986	1,014
Slecht onderhouden (binnen)	-0,131	0,024	***	-0,052	-5,476	0,476	2,101
Matig tot slecht onderhoud (binnen)	-0,204	0,052	***	-0,049	-3,908	0,265	3,779

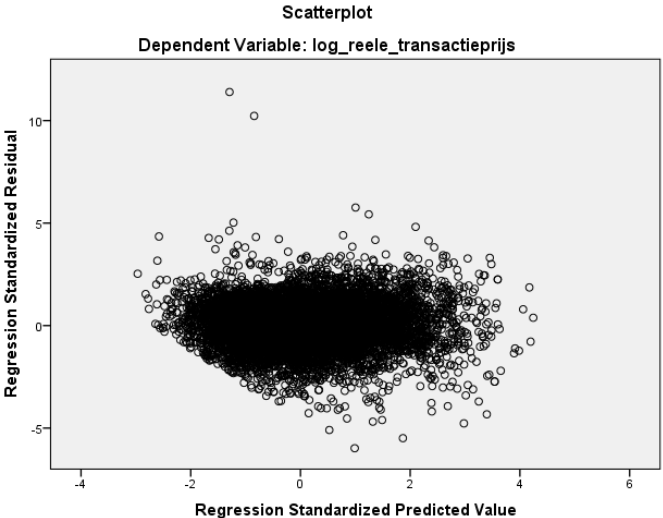
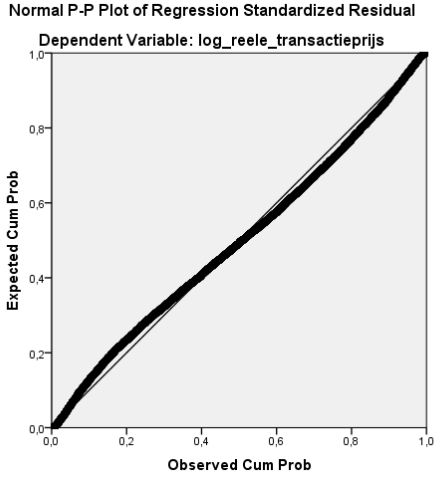
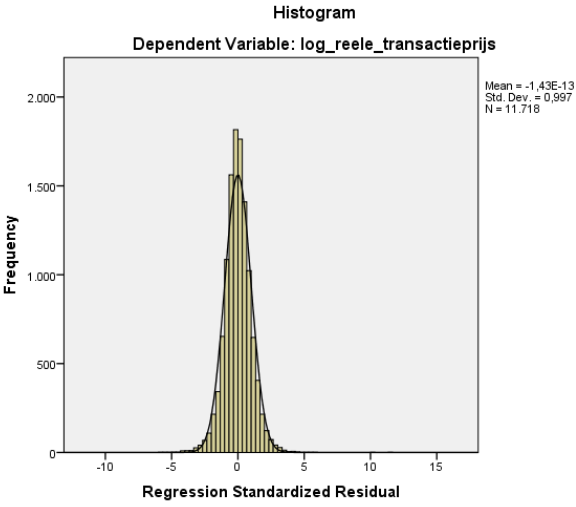
	Unstandardized coefficients			Standardized coefficients		Collinearity statistics	
	B	Std. Error	Sig.	Beta	t	Tolerance	VIF
Matig onderhoud (binnen)	-0,101	0,013	***	-0,074	-7,975	0,488	2,050
Matig tot redelijk onderhoud (binnen)	-0,074	0,018	***	-0,032	-4,053	0,669	1,495
Redelijk onderhoud (binnen)	-0,065	0,006	***	-0,097	-10,168	0,470	2,128
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (binnen)	-0,034	0,009	***	-0,034	-3,767	0,509	1,966
Goed tot uitstekend onderhoud (binnen)	-0,001	0,018		0,000	-0,005	0,412	2,430
Uitstekend onderhoud (binnen)	0,033	0,010	***	0,042	3,515	0,299	3,348
Slecht onderhoud (buiten)	-0,081	0,024	***	-0,032	-3,440	0,482	2,075
Matig tot slecht onderhoud (buiten)	-0,008	0,048		-0,002	-0,159	0,262	3,811
Matig onderhoud (buiten)	-0,067	0,013	***	-0,047	-5,064	0,494	2,024
Matig tot redelijk onderhoud (buiten)	-0,048	0,019	**	-0,020	-2,548	0,674	1,483
Redelijk onderhoud (buiten)	-0,042	0,007	***	-0,059	-6,269	0,476	2,103
Redelijk tot goed of niet ingevoerd (buiten)	-0,034	0,009	***	-0,035	-3,862	0,504	1,986
Goed tot uitstekend onderhoud (buiten)	0,023	0,018		0,013	1,263	0,413	2,421
Uitstekend onderhoud (buiten)	0,022	0,010	**	0,026	2,180	0,294	3,406
Vrij op naam	-0,010	0,014		-0,005	-0,742	0,956	1,046
Log woonoppervlakte	0,401	0,019	***	0,279	20,879	0,238	4,209
Log inhoud	0,276	0,015	***	0,240	18,485	0,251	3,979
Log aantal kamers	0,046	0,017	***	0,023	2,613	0,571	1,751
Log bospct	-0,008	0,005		-0,014	-1,619	0,554	1,806
Log parkplantpct	-0,095	0,008	***	-0,175	-12,688	0,221	4,516
Log ovwatpct	0,022	0,005	***	0,036	4,314	0,599	1,670
Log recwatpct	-0,006	0,008		-0,007	-0,773	0,471	2,125
Log reggroenpct	0,008	0,006		0,011	1,389	0,686	1,457
Log bedrijvenpct	-0,050	0,004	***	-0,106	-11,574	0,509	1,964
Log afstand basisschool	0,024	0,004	***	0,044	5,916	0,775	1,290
Log afstand tot ov-halte	0,032	0,004	***	0,061	8,640	0,862	1,160
Log afstand tot station	0,009	0,004	***	0,023	2,626	0,552	1,812
Log afstand tot oprit snelweg	0,014	0,004	***	0,028	3,311	0,573	1,744
N	6168						
R ²	0.741						
Adj. R ²	0,739						
F	277,837						
Sig.	0,000						

* significant <10%, ** significant <5%, *** significant <1%

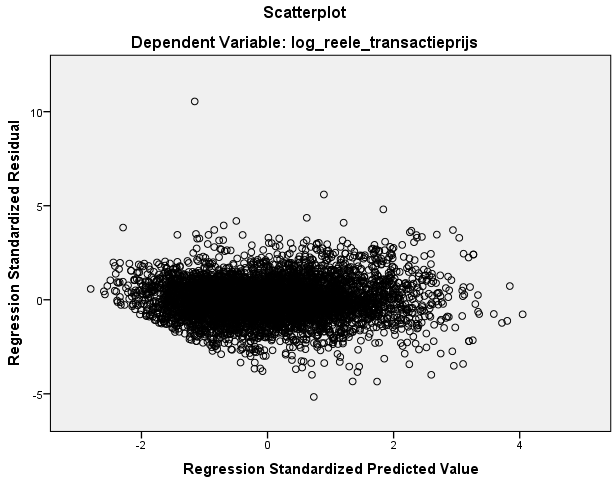
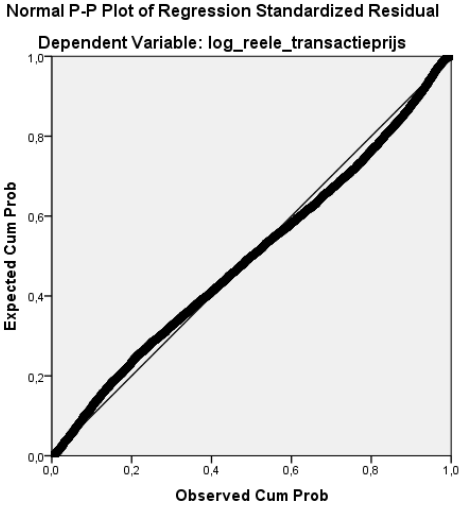
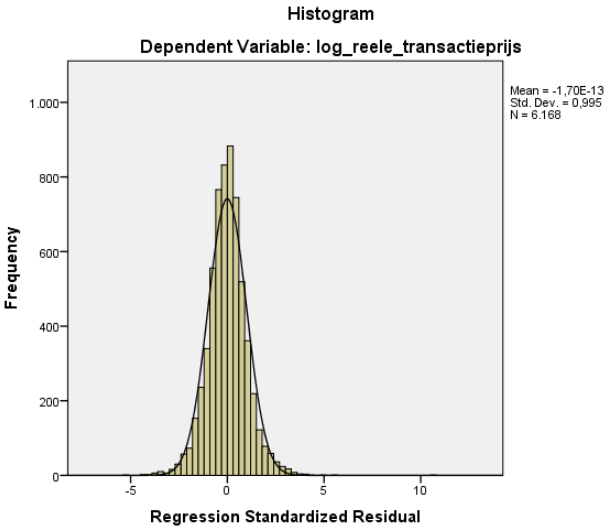
Bijlage 8 Modelassumpties model 1 en model 2



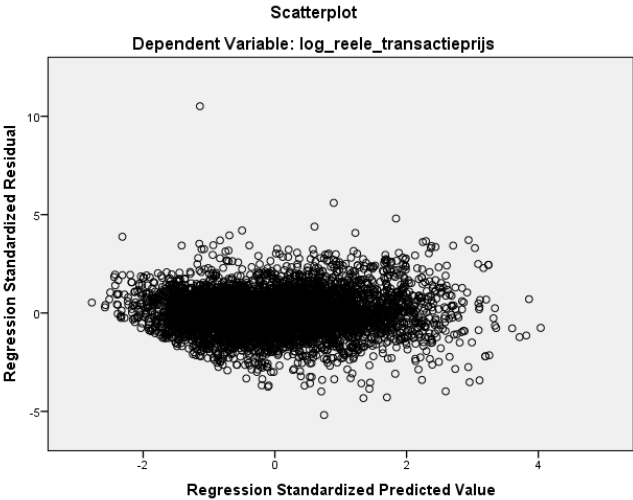
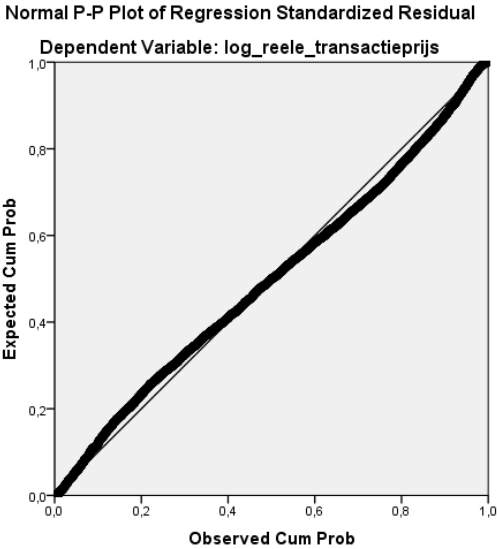
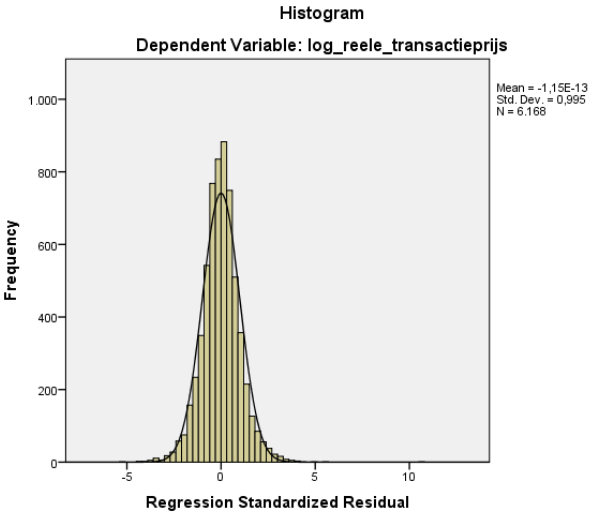
Bijlage 9 Modelassumpties model 3



Bijlage 10 Modelassumpties model 4 en model 5



Bijlage 11 Modelassumpties model 6



Bijlage 12 Syntax

DATASET ACTIVATE DataSet1.

MATCH FILES /FILE=*

/FILE='C:\Users\MEDION\Downloads\Desktop\NVM Data\Eindtabel.sav'

/RENAME (volgnr = d0)

/DROP= d0.

EXECUTE.

COMPUTE jaartal=XDATE.YEAR(obj_hid_DATUM_AFMELDING).

EXECUTE.

RECODE jaartal (2002=100) (2003=102.1) (2004=103.33) (2005=105.08) (2006=106.34) (2007=108.04)

(2008=110.75) (2009=112.07) (2010=113.53) (2012=119.04) (2011=116.14) (2013=122.02) (2014=123.36)

INTO cpi.

EXECUTE.

COMPUTE reele_transactieprijs=(obj_hid_TRANSACTIEPRIJS / cpi) * 100.

EXECUTE.

FILTER OFF.

USE ALL.

SELECT IF (Soort_woning ~= 1 & Soort_woning ~= 3 & Soort_woning ~= 4 & Soort_woning ~= 26 &
Verkoopconditie ~= 3).

EXECUTE.

USE ALL.

COMPUTE filter_\$=((Categorie = 1 & Perceelopp > 10 | Categorie = 2) & reele_transactieprijs >
50000 & reele_transactieprijs < 1000000 & Inhoud > 100 & Inhoud < 3000 & Woonoppervlakte > 40 &
perceelopp < 90000).

VARIABLE LABELS filter_\$ '(Categorie = 1 & Perceelopp > 10 | Categorie = 2) & '+'
'reele_transactieprijs > 50000 & reele_transactieprijs < 1000000 & Inhoud > 100 & Inhoud < 3000 '+'
'& Woonoppervlakte > 40 & perceelopp < 90000 (FILTER)'.
'&

VALUE LABELS filter_\$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.

FORMATS filter_\$ (f1.0).

FILTER BY filter_\$.

EXECUTE.

COMPUTE log_reele_transactieprijis=LG10(reele_transactieprijis).
EXECUTE.

COMPUTE log_woonopp=LG10(Woonoppervlakte).
EXECUTE.

COMPUTE log_inhoud=LG10(Inhoud).
EXECUTE.

COMPUTE log_perceel=LG10(Perceelopp).
EXECUTE.

COMPUTE log_kamers=LG10(Kamers).
EXECUTE.

COMPUTE log_bospct=LG10(BosPCT).
EXECUTE.

COMPUTE log_parkplantpct=LG10(ParkPlantPCT).
EXECUTE.

COMPUTE log_ovwatpct=LG10(OvWatPCT).
EXECUTE.

COMPUTE log_recwatpct=LG10(RecWatPCT).
EXECUTE.

COMPUTE log_recgroenpct=LG10(RecGroenPCT).
EXECUTE.

COMPUTE log_bedrijvenpct=LG10(BedrijvenPCT).
EXECUTE.

COMPUTE log_basschdist=LG10(BasisschDis).
EXECUTE.

COMPUTE log_haltedis=LG10(HalteDIS).

EXECUTE.

COMPUTE log_stationdis=LG10(StationDis).

EXECUTE.

COMPUTE log_opritdis=LG10(OpritDista).

EXECUTE.

RECODE jaartal (2003=1) (ELSE=0) INTO dummy_2003.

VARIABLE LABELS dummy_2003 '2003'.

EXECUTE.

RECODE jaartal (2004=1) (ELSE=0) INTO dummy_2004.

VARIABLE LABELS dummy_2004 '2004'.

EXECUTE.

RECODE jaartal (2005=1) (ELSE=0) INTO dummy_2005.

VARIABLE LABELS dummy_2005 '2005'.

EXECUTE.

RECODE jaartal (2006=1) (ELSE=0) INTO dummy_2006.

VARIABLE LABELS dummy_2006 '2006'.

EXECUTE.

RECODE jaartal (2007=1) (ELSE=0) INTO dummy_2007.

VARIABLE LABELS dummy_2007 '2007'.

EXECUTE.

RECODE jaartal (2008=1) (ELSE=0) INTO dummy_2008.

VARIABLE LABELS dummy_2008 '2008'.

EXECUTE.

RECODE jaartal (2009=1) (ELSE=0) INTO dummy_2009.

VARIABLE LABELS dummy_2009 '2009'.

EXECUTE.

RECODE jaartal (2010=1) (ELSE=0) INTO dummy_2010.

VARIABLE LABELS dummy_2010 '2010'.

EXECUTE.

RECODE jaartal (2011=1) (ELSE=0) INTO dummy_2011.

VARIABLE LABELS dummy_2011 '2011'.

EXECUTE.

RECODE jaartal (2012=1) (ELSE=0) INTO dummy_2012.

VARIABLE LABELS dummy_2012 '2012'.

EXECUTE.

RECODE jaartal (2013=1) (ELSE=0) INTO dummy_2013.

VARIABLE LABELS dummy_2013 '2013'.

EXECUTE.

RECODE jaartal (2014=1) (ELSE=0) INTO dummy_2014.

VARIABLE LABELS dummy_2014 '2014'.

EXECUTE.

RECODE Bouwperiode (-1=1) (ELSE=0) INTO dummy_geen.

VARIABLE LABELS dummy_geen 'Geen bouwjaar mogelijk of geen woning'.

EXECUTE.

RECODE Bouwperiode (0=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbekend.

VARIABLE LABELS dummy_onbekend 'Onbekend, voor 1500 of na transactie'.

EXECUTE.

RECODE Bouwperiode (1=1) (ELSE=0) INTO dummy_1500_1905.

VARIABLE LABELS dummy_1500_1905 '1500 - 1905'.

EXECUTE.

RECODE Bouwperiode (2=1) (ELSE=0) INTO dummy_1906_1930.

VARIABLE LABELS dummy_1906_1930 '1906 - 1930'.

EXECUTE.

```
RECODE Bouwperiode (3=1) (ELSE=0) INTO dummy_1931_1944.  
VARIABLE LABELS dummy_1931_1944 '1931 - 1944'.  
EXECUTE.
```

```
RECODE Bouwperiode (4=1) (ELSE=0) INTO dummy_1945_1959.  
VARIABLE LABELS dummy_1945_1959 '1945 - 1959'.  
EXECUTE.
```

```
RECODE Bouwperiode (5=1) (ELSE=0) INTO dummy_1960_1970.  
VARIABLE LABELS dummy_1960_1970 '1960 - 1970'.  
EXECUTE.
```

```
RECODE Bouwperiode (7=1) (ELSE=0) INTO dummy_1981_1990.  
VARIABLE LABELS dummy_1981_1990 '1981 - 1990'.  
EXECUTE.
```

```
RECODE Bouwperiode (8=1) (ELSE=0) INTO dummy_1991_2000.  
VARIABLE LABELS dummy_1991_2000 '1991 - 2000'.  
EXECUTE.
```

```
RECODE Bouwperiode (9=1) (ELSE=0) INTO dummy_na_2000.  
VARIABLE LABELS dummy_na_2000 '> 2001'.  
EXECUTE.
```

```
DATASET ACTIVATE DataSet8.  
RECODE Woningtype (2=1) (ELSE=0) INTO dummy_verspr.  
VARIABLE LABELS dummy_verspr 'Verspringende tussenwoning'.  
EXECUTE.
```

```
RECODE Woningtype (3=1) (ELSE=0) INTO dummy_hoek.  
VARIABLE LABELS dummy_hoek 'Hoekwoning'.  
EXECUTE.
```

```
RECODE Woningtype (4=1) (ELSE=0) INTO dummy_helft_dub.  
VARIABLE LABELS dummy_helft_dub '2-onder-1-kap'.
```

EXECUTE.

RECODE Woningtype (5=1) (ELSE=0) INTO dummy_vrijstaand.

VARIABLE LABELS dummy_vrijstaand 'Vrijstaand'.

EXECUTE.

RECODE Woningtype (6=1) (ELSE=0) INTO dummy_beneden.

VARIABLE LABELS dummy_beneden 'Benedenwoning'.

EXECUTE.

RECODE Woningtype (7=1) (ELSE=0) INTO dummy_boven.

VARIABLE LABELS dummy_boven 'Bovenwoning'.

EXECUTE.

RECODE Woningtype (8=1) (ELSE=0) INTO dummy_mais.

VARIABLE LABELS dummy_mais 'Maisonnette'.

EXECUTE.

RECODE Woningtype (9=1) (ELSE=0) INTO dummy_port.

VARIABLE LABELS dummy_port 'Portiekflat'.

EXECUTE.

RECODE Woningtype (10=1) (ELSE=0) INTO dummy_gallerij.

VARIABLE LABELS dummy_gallerij 'Gallerijflat'.

EXECUTE.

RECODE Woningtype (12=1) (ELSE=0) INTO dummy_ben_bov.

VARIABLE LABELS dummy_ben_bov 'Beneden- en bovenwoning (samen)'.

EXECUTE.

RECODE Grondsoort ('2'=1) (ELSE=0) INTO dummy_grond_leem.

VARIABLE LABELS dummy_grond_leem 'Leem'.

EXECUTE.

RECODE Grondsoort ('3'=1) (ELSE=0) INTO dummy_grond_lichte_klei.

VARIABLE LABELS dummy_grond_lichte_klei 'Lichte klei'.

EXECUTE.

RECODE Grondsoort ('4'=1) (ELSE=0) INTO dummy_grond_lichte_zwavel.

VARIABLE LABELS dummy_grond_lichte_zwavel 'Lichte zwavel'.

EXECUTE.

RECODE Grondsoort ('5'=1) (ELSE=0) INTO dummy_grond_moerig.

VARIABLE LABELS dummy_grond_moerig 'Moerig op zand'.

EXECUTE.

RECODE Grondsoort ('6'=1) (ELSE=0) INTO dummy_grond_veen.

VARIABLE LABELS dummy_grond_veen 'Veen'.

EXECUTE.

RECODE Grondsoort ('7'=1) (ELSE=0) INTO dummy_grond_water.

VARIABLE LABELS dummy_grond_water 'Water'.

EXECUTE.

RECODE Grondsoort ('8'=1) (ELSE=0) INTO dummy_grond_zand.

VARIABLE LABELS dummy_grond_zand 'Zand'.

EXECUTE.

RECODE Grondsoort ('9'=1) (ELSE=0) INTO dummy_grond_zware_klei.

VARIABLE LABELS dummy_grond_zware_klei 'Zware klei'.

EXECUTE.

RECODE Grondsoort ('10'=1) (ELSE=0) INTO dummy_grond_zware_zwavel.

VARIABLE LABELS dummy_grond_zware_zwavel 'Zware zwavel'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_binnen (-1=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbi_geenwon.

VARIABLE LABELS dummy_onbi_geenwon 'Geen woning'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_binnen (1=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbi_slecht.

VARIABLE LABELS dummy_onbi_slecht 'Slecht onderhouden (binnen)'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_binnen (2=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbi_slecht_matig.

VARIABLE LABELS dummy_onbi_slecht_matig 'Matig tot slecht binnenonderhoud'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_binnen (3=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbi_matig.

VARIABLE LABELS dummy_onbi_matig 'Matig binnenonderhoud'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_binnen (4=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbi_matig_red.

VARIABLE LABELS dummy_onbi_matig_red 'Matig tot redelijk binnenonderhoud'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_binnen (6=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbi_red_goed_geen.

VARIABLE LABELS dummy_onbi_red_goed_geen 'Redelijk tot goed of niet ingevoerd'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_binnen (5=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbi_red.

VARIABLE LABELS dummy_onbi_red 'Redelijk binnenonderhoud'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_binnen (8=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbi_goed_uit.

VARIABLE LABELS dummy_onbi_goed_uit 'Goed tot uitstekend binnenonderhoud'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_binnen (9=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbi_uit.

VARIABLE LABELS dummy_onbi_uit 'Uitstekend binnenonderhoud'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_buiten (-1=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbu_geenwon.

VARIABLE LABELS dummy_onbu_geenwon 'Geen woning'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_buiten (1=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbu_slecht.

VARIABLE LABELS dummy_onbu_slecht 'Slecht onderhoud buiten'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_buiten (2=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbu_slecht_mat.

VARIABLE LABELS dummy_onbu_slecht_mat 'Matig tot slecht onderhoud buiten'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_buiten (3=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbu_mat.

VARIABLE LABELS dummy_onbu_mat 'Matig onderhoud buiten'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_buiten (4=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbu_mat_red.

VARIABLE LABELS dummy_onbu_mat_red 'Matig tot redelijk onderhoud buiten'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_buiten (5=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbu_red.

VARIABLE LABELS dummy_onbu_red 'Redelijk onderhoud buiten'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_buiten (6=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbu_red_goed.

VARIABLE LABELS dummy_onbu_red_goed 'Redelijk tot goed of niet ingevoerd'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_buiten (8=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbu_goed_uit.

VARIABLE LABELS dummy_onbu_goed_uit 'Goed tot uitstekend onderhoud buiten'.

EXECUTE.

RECODE Onderhoud_buiten (9=1) (ELSE=0) INTO dummy_onbu_uit.

VARIABLE LABELS dummy_onbu_uit 'Uitstekend onderhoud buiten'.

EXECUTE.

RECODE Verkoopconditie (2=1) (ELSE=0) INTO dummy_VON.

VARIABLE LABELS dummy_VON 'Vrij op naam'.

EXECUTE.

USE ALL.

```

COMPUTE filter_$=((Categorie = 1 & Perceelopp > 10 | Categorie = 2) & reele_transactieprij >
50000 & reele_transactieprij < 1000000 & Inhoud > 100 & Inhoud < 3000 & Woonoppervlakte > 40 &
perceelopp < 90000 & Gemeente ~= 14).

VARIABLE LABELS filter_$ '(Categorie = 1 & Perceelopp > 10 | Categorie = 2) & '+
'reele_transactieprij > 50000 & reele_transactieprij < 1000000 & Inhoud > 100 & Inhoud < 3000 '+
'& Woonoppervlakte > 40 & perceelopp < 90000 & Gemeente ~= 14 (FILTER)'.

VALUE LABELS filter_$ 0 'Not Selected' 1 'Selected'.

FORMATS filter_$ (f1.0).

FILTER BY filter_$.

EXECUTE.

DATASET ACTIVATE DataSet1.
REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT log_reele_transactieprij
/METHOD=ENTER afstand_km_huizinge_beving dummy_huizinge_voor dummy_huizinge_na_jaar Looptijd
Badkamers BosYN ParkPlantsYN RecWaterYN OverigWaterYN RecGroenYN imwkm2 statusscore10 Nietwesters
winkelDIST dummy_bwper_1500_1905 dummy_bwper_1906_1930 dummy_bwper_1931_1944 dummy_bwper_1945_1959
dummy_bwper_1960_1970 dummy_bwper_1971_1980 dummy_bwper_1981_1990 dummy_bwper_1991_2000
dummy_bwper_na_2001 dummy_type_gar_aanwezigheid dummy_jaartal_2011 dummy_jaartal_2013
dummy_jaartal_2014 dummy_wontype_verspringende_tussenwoning dummy_wontype_hoekwoning
dummy_wontype_helf_v_dub dummy_wontype_vrijstaand dummy_wontype_ben dummy_wontype_bov
dummy_wontype_mais dummy_wontype_port dummy_wontype_gal dummy_wontype_benbov dummy_onbi_slecht
dummy_onbi_slecht_matig dummy_onbi_matig dummy_onbi_matig_red dummy_onbi_red
dummy_onbi_red_goed_geen dummy_onbi_goed_uit dummy_onbi_uitstekend dummy_onbu_slecht
dummy_onbu_slecht_mat dummy_onbu_mat dummy_onbu_mat_red dummy_onbu_red dummy_onbu_red_goed
dummy_onbu_goed_uit dummy_onbu_uit dummy_VON log_woonopp log_inhoud log_kamers log_bospct
log_parkplantpct log_ovwatpct log_recwatpct log_recgroenpct log_bedrijvenpct log_basschdist
log_haltedis log_stationdis log_opritdis
/METHOD=ENTER aantal_aardbevingen_2_hoger aantal_aardbevingen_lager_2 zwaar_en_licht alleen_licht
/SCATTERPLOT=(*ZRESID,*ZPRED)
/RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).

```