

**Bosker, Garretsen, Marlet
Ponds, Poort, van Dooren, van Woerkens**

Met angst en beven

Verklaringen voor dalende huizenprijzen in het
Groningse aardbevingsgebied

Dit onderzoek is uitgevoerd in consortium met de Rijksuniversiteit Groningen, en op verzoek en met financiële steun van de Nederlandse Aardolie Maatschappij. Het onderzoek is in volstrekte onafhankelijkheid uitgevoerd en de conclusies komen volledig voor rekening van de onderzoekers.

Eindredactie: Nadine van den Berg

Atlas voor gemeenten
Postbus 9627
3506 GP UTRECHT
T 030 2656438
F 030 2656439
E info@atlasvoorgemeenten.nl
I www.atlasvoorgemeenten.nl

© Atlas voor gemeenten, Utrecht, 14 april 2016

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Met angst en beven

Verklaringen voor dalende huizenprijzen in het Groningse
aardbevingsgebied

Dr. Maarten Bosker

Prof. dr. Harry Garretsen

Dr. Gerard Marlet

Dr. Roderik Ponds

Dr. Joost Poort

Dr. Roel van Dooren

Dr. Clemens van Woerkens

Inhoud

Samenvatting	7
1 Aanleiding	9
2 Theorie	13
3 Prijsontwikkeling	21
4 Risicogebied en referentielocaties	31
5 Indicatoren	37
6 Het effect van aardbevingen op huizenprijzen	45
7 De periode vóór 'Huizinge'	53
8 Verkoopbaarheid	57
9 Conclusies	67
Bronnen	69
Bijlage 1 Locatiekenmerken	75
Bijlage 2 Woningkenmerken	79
Bijlage 3 Gevoeligheidsanalyse	83

Met angst en beven, Atlas voor gemeenten

Samenvatting

Hebben aardbevingen en aardbevingsrisico effect op de woningprijzen in Groningen? En zo ja, hoe groot is dat prijseffect dan? Dat zijn de vragen waarop dit onderzoek een antwoord probeerde te vinden.

In het onderzoek is de prijsontwikkeling in het risicogebied (de gemeenten Eemsum, Loppersum, Ten Boer, Slochteren, Delfzijl, Appingedam, Bedum en Winsum) vergeleken met die op zo goed mogelijk vergelijkbare referentielocaties. Daarbij is gecorrigeerd voor andere ontwikkelingen die van invloed zijn op de prijsontwikkeling, zodat het effect van aardbevingen en aardbevingsrisico zo goed mogelijk kon worden geïsoleerd.

De belangrijkste conclusies uit dit onderzoek zijn:

1. **Geen prijseffect vóór 'Huizinge'**. De prijzen in het risicogebied lagen vóór 'Huizinge' (in de periode van 1 januari 2011 tot en met 15 augustus 2012) *niet* significant lager dan in gebieden die niet te maken hebben met aardbevingen, maar voor het overige goed vergelijkbaar zijn.
2. **Wel een prijseffect sinds 'Huizinge'**. Sinds 'Huizinge' (in de periode van 16 augustus 2012 tot en met 30 september 2015) hebben de huizenprijzen zich in het risicogebied – gecorrigeerd voor andere ontwikkelingen die van invloed zijn geweest op de prijsontwikkeling van woningen – *wel* ongunstiger ontwikkeld dan op de referentielocaties.
3. **Effect per saldo gemiddeld twee procent**. Het gemiddelde effect ligt rond de twee procent. Het gevonden gemiddelde prijsverschil is groter op plekken waar zich in het verleden veel bevingen hebben voorgedaan en kleiner als al voor herstel van fysieke aardbevings schade is gecompenseerd.

De resultaten uit dit onderzoek betekenen dat woningen in het risicogebied tussen 16 augustus 2012 en eind september 2015 gemiddeld voor bijna twee procent minder zijn verkocht dan het geval was geweest als er geen aardbevingen en aardbevingsrisico zouden zijn geweest.

Die uitkomsten zijn gebaseerd op het gemiddelde van alle verkochte woningen sinds 'Huizinge', en kunnen niet één op één worden doorvertaald naar individuele woningen. Hoe groot het effect is voor een individuele woning is, is onder meer afhankelijk van de bevings- en schadehistorie van die specifieke woning op het moment van verkoop.

De resultaten van dit onderzoek zijn bovendien een momentopname; of er over vijf of tien jaar nog steeds een negatief prijseffect is – en zo ja, of dat gemiddeld groter of kleiner is – hangt af van tal van ontwikkelingen en is op basis van dit onderzoek niet te zeggen.

1 Aanleiding

Op 16 augustus 2012 vond bij het Groningse dorp Huizinge in de gemeente Loppersum een aardbeving plaats van 3,6 op de schaal van Richter. Sindsdien is de media-aandacht voor aardbevingen in relatie tot gaswinning explosief toegenomen. Vrij algemeen wordt aangenomen dat 'Huizinge' ook het moment is geweest waarop de woningprijzen in het gebied als gevolg van aardbevingen en het toekomstige aardbevingsrisico onder druk zijn komen te staan. Voor die tijd waren er weliswaar regelmatig bevingen, maar daar was relatief weinig aandacht voor.

De aandacht van media en onderzoekers voor het risicogebied in Groningen richt zich vooral op de periode nadat zich bij het Groningse dorp Huizinge een aardbeving voordeed van 3,6 op de schaal van Richter.¹ Die vond bijna vijftig jaar nadat de gaswinning in 1963 begon plaats, en bijna veertig jaar nadat de eerste beving in 1976 werd gevoeld.

Aanvankelijk werden die bevingen niet in verband gebracht met gaswinning. Sterker nog, aanvankelijk was er geen enkele aandacht voor mogelijke negatieve gevolgen toen de NAM na de vondst van gas in 1959 in de bodem van Groningen in 1963 tot winning overging. Integendeel zelfs. Zo meldde het *Nieuwsblad van het Noorden* op 22 mei van dat jaar dat de burgemeester en wethouders van Slochteren graag het hoofdkantoor van de Gasunie in hun gemeente gevestigd zouden zien. En als dat niet mogelijk mocht zijn, dan toch minstens vestiging van personeel en nevenkantoren.²

Deze focus op de gunstige economische effecten bleef in de jaren daarna aanwezig. Pas in januari 1972 drong het in het Noorden door dat de gaswinning zorgde voor een geleidelijke daling van de bodem.³ En op 30 maart 1976 werd het Noorden voor het eerst opgeschrikt door trillingen. De schade bleef beperkt tot enkele gesprongen ruiten en gevallen bloempotten.⁴

¹ B. Dost, D. Kraaijpoel, 2013: The August 16, 2012 earthquake near Huizinge, Groningen (KNMI, De Bilt).

² Nieuwsblad van het Noorden, 22 mei 1963, p.5. Het hoofdkantoor kwam overigens uiteindelijk in Assen, waar het nog steeds is gevestigd.

³ Leeuwarder Courant, 10 januari 1972, p.6; 11 januari 1972, p.1+13; 12 januari 1972, p.3; 13 januari 1972, p.4; 14 januari 1972, p.1; 7 februari 1972, p.1+8; Nieuwsblad van het Noorden, 11 januari 1972, p.1+13; 15 januari 1972, p.19; Limburgs Dagblad, 13 januari 1972, p.7; Nieuwsblad van het Noorden, 19 februari 1972, p.1+19; 16 mei 1972, p.1; 27 juni 1972, p.1; 25 juni 1972, p.1; 19 augustus 1972, p.1; De Waarheid, 16 mei 1972, p.3; Leeuwarder Courant, 16 mei 1972, p.3; Nederlands Dagblad, 17 mei 1972, p.2; Nieuwsblad van het Noorden, 18 mei 1972, p.21; 27 mei 1972, p.4; Nederlands Dagblad, 19 mei 1972, p.1; Leeuwarder Courant, 27 mei 1972, p.4.

⁴ Het Volk, 31 maart 1976, p.1; Leeuwarder Courant, 31 maart 1976, p.1 en 8 april 1976, p.7.

Op 26 december 1986 registreerde het KNMI een aardbeving in de buurt van Assen.⁵ En in november 1992 wees wetenschappelijk onderzoek in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken uit dat vijf aardbevingen sinds april 1991 door gaswinning waren veroorzaakt.⁶ De discussie over het precieze achterliggende geologische proces haalde in de jaren daarna nog diverse keren de media,⁷ maar een andere vraag kreeg al snel meer aandacht: Wie betaalt de schade?⁸ Medio jaren negentig riep de NAM hiervoor een eerste regeling in het leven.

Op 9 augustus 2006, naar aanleiding van een relatief zware beving (3,5 op de schaal van Richter, op dat moment een record), plaatste *Het Financieele Dagblad* een artikel met de kop 'Middelstum raakt eraan gewend'. In het stuk reageerden inwoners laconiek op de klap en op mogelijke schade aan hun huizen. Die relatieve onverschilligheid bleef bestaan tot de zware beving op 16 augustus 2012 van Huizinge (gemeente Loppersum). Niet alleen het aantal schademeldingen nam toen toe, maar ook de aandacht voor de gevoelens van onveiligheid en onvrede die deze beving losmaakte bij de Groningse bevolking.

Die beving was tevens aanleiding voor nieuw onderzoek van het KNMI naar de toekomstige risico's voor het gebied. De resultaten van dat onderzoek kwamen op 25 januari 2013 naar buiten. Het onderzoek concludeerde dat er in Groningen in de toekomst rekening moest worden gehouden met aardschokken tot een kracht van 5 op de schaal van Richter.⁹

De aardbeving van 16 augustus 2012 bleek ook een politiek omslagpunt te zijn. Voor het tweede kabinet Rutte was de gebeurtenis reden om onderzoek te laten doen naar de bevingen in Groningen. Op basis van de uitkomsten nam de regering op 17 januari 2014 het besluit om de gaswinning flink terug te schroeven en een compensatiebedrag van € 1,2 miljard vrij te maken voor versterking van woningen, verbetering van de leefbaarheid en investeringen

⁵ Nieuwsblad van het Noorden, 29 december 1986, p.3.

⁶ Leeuwarder Courant, 13 november 1992, p.3; Limburgs Dagblad, 20 november 1992, p.17. N.B. de beslissing om onderzoek uit te laten voeren valt begin 1990, zie onder meer Nederlands Dagblad, 19 januari 1990, p.3. De onderzoekscommissie houdt in 1993 in haar definitieve rapport vast aan het oorzakelijke verband tussen gaswinning en aardbevingen, maar meldt er nadrukkelijk bij dat ernstige schade niet te verwachten is (Nederlands Dagblad, 22 december 1993, p.3).

⁷ Limburgs Dagblad, 18 februari 1993, p.10; Nederlands Dagblad, 22 december 1993, p.3.

⁸ Nederlands Dagblad, 8 september 1994, p.8; Het Parool, 20 februari 1997; Brabants Dagblad, 17 maart 1997, p.1.

⁹ B. Dost, M. Caccavale, T. van Eck, D. Kraaijpoel, 2013: Report on the expected PGV and PGA values for induced earthquakes in the Groningen area (KNMI, De Bilt).

in de regionale economie.¹⁰ En de NAM introduceerde een compensatieregeling voor de eventuele waardedaling van woningen.¹¹

In het licht van de groeiende bewustwording van het aardbevingsrisico en de onrust daarover bij de bewoners van het risicogebied hebben Atlas voor gemeenten en de Rijksuniversiteit Groningen in het voorjaar van 2015 in opdracht van de NAM onderzoek gedaan naar de relatieve huizenprijsontwikkeling in het risicogebied in Groningen, en de invloed van aardbevingen en aardbevingsrisico.¹² De conclusie was dat de prijzen in het risicogebied sinds 'Huizinge' significant (circa 2%) meer zijn afgenomen dan in vergelijkbare gebieden die niet te maken hebben (gehad) met aardbevingen en aardbevingsrisico.

Sindsdien zijn er veel andere onderzoeken verschenen naar de woningmarkt in het risicogebied.¹³ In een van die studies hebben Peter Boelhouwer en zijn collega's ook naar het andere onderzoek over de woningmarkt gekeken, en dat beoordeeld.¹⁴ Bovendien zijn er inmiddels in de database van de NVM meer transacties beschikbaar, en is er meer bekend over schade en (de toegekende en uitbetaalde budgetten voor) schadeherstel. Daarom is het onderzoek uit het voorjaar van 2015 geactualiseerd en uitgebreid, om een nog preciezer beeld te krijgen van het effect van aardbevingen en aardbevingsrisico op de transactiepreizen van woningen. In dit onderzoek is zoveel mogelijk rekening gehouden met alle recente ontwikkelingen en de verschenen onderzoeksrapporten, en worden de aanbevelingen van Boelhouwer en zijn collega's ter harte genomen.

¹⁰ Kamerbrief minister Kamp van Economische Zaken, 17 januari 2014.

¹¹ Regeling Waardedaling van de Nederlandse Aardolie Maatschappij. Versie 29 april 2014. <http://www.namplatform.nl/wp-content/uploads/2014/04/Regeling-waardedaling1.pdf>.

¹² M. Bosker, H. Garretsen, G. Marlet, R. Ponds, J. Poort, C. van Woerkens, 2015: Schokken de prijzen? Relatieve huizenprijsontwikkeling in het aardbevingsgebied in Groningen en de invloed van aardbevingen en aardbevingsrisico (Rijksuniversiteit Groningen / Atlas voor gemeenten).

¹³ S. Jansen, P. Boelhouwer, H. Boumeester, H. Coolen, J. de Haan, C. Lamain, 2016: Beoordeling woningmarktmodellen aardbevingsgebied (OTB, Delft); S. Jansen, P. Boelhouwer, H. Boumeester, H. Coolen, J. de Haan en C. Lamain, 2016: Beoordeling woningmarktmodellen aardbevingsgebied Groningen (OTB, Delft); M.K. Francke, K.M. Lee, 2015: De ontwikkelingen op de woningmarkt rond het Groningenveld: Actualisatie 4e kwartaal 2014 (Ortec Finance Research Center, Rotterdam); CBS, 2015: Woningmarktontwikkelingen rondom het Groningenveld. 1e kwartaal van 1995 tot en met 2e kwartaal 2015 (CBS, Den Haag); H.R.A. Koster en J. van Ommeren, 2015: Natural gas extraction, earthquakes and house prices (Tinbergen Institute Discussion Paper TI 2015-038/VIII); H.A. Koster, & J.N. van Ommeren, 2015: A Shaky Business: Natural Gas Extraction, Earthquakes and House Prices, *European Economic Review*, 80, pp. 120–139; Calcasa, 2015: Marktinformatie Risicogebieden Groningen (Delft); S. Peetsold, 2015: Gas extraction in the Groningen field and its effect on the property value: the design and validation of an improved appraisal method (Doctoraalscriptie RUG); P. Heijnen, N. Duran, 2015: On the need for considering spatial interactions in estimating earthquake compensations for falling house prices in Groningen.

¹⁴ S. Jansen, P. Boelhouwer, H. Boumeester, H. Coolen, J. de Haan, C. Lamain, 2016: Beoordeling woningmarktmodellen aardbevingsgebied (OTB, Delft).

Met dit onderzoek wordt zo goed mogelijk geprobeerd de vraag te beantwoorden of de huizenprijzen in het risicogebied lager zijn als gevolg van aardbevingen en aardbevingsrisico. Ook is onderzocht welke gebeurtenissen verantwoordelijk zijn voor een eventueel effect: de feitelijke bevingen, de feitelijke schade of het gekrenkte imago van de regio als geheel. Daarmee moet duidelijk worden wat het prijseffect als gevolg van aardbevingen en aardbevingsrisico is en welke mechanismen daaraan ten grondslag liggen.

In hoofdstuk 2 worden allereerst de hypothesen geformuleerd die in dit onderzoek worden getoetst. In hoofdstuk 3 wordt een eerste algemene indruk gegeven van de woningmarkt in het risicogebied, in vergelijking met andere krimpgebieden en de rest van Nederland. In hoofdstuk 4 wordt voor alle verkochte woningen in dat gebied de beste referentielocatie geselecteerd. En in hoofdstuk 5 worden de indicatoren geconstrueerd voor de mogelijke gevolgen van aardbevingen.

In hoofdstuk 6 wordt berekend of er sinds 'Huizinge' sprake is van een lagere transactieprijs in het risicogebied ten opzichte van voor het overige goed vergelijkbare referentielocaties, en of dat prijsverschil is toe te schrijven aan aardbevingen en aardbevingsrisico. In hoofdstuk 7 is bekeken of dat ook vóór 'Huizinge' al het geval was. En in hoofdstuk 8 is beoordeeld of er naast een prijseffect redelijkerwijze nog andere effecten op de woningmarkt te verwachten zijn. Hoofdstuk 9 bespreekt de belangrijkste conclusies uit dit onderzoek.

2 Theorie

Er zijn in theorie drie typen effecten van aardbevingen op huizenprijzen te verwachten. Dat zijn tevens de hypothesen die in dit onderzoek worden getoetst:

1. *Schade*. Effect van fysieke schade aan panden als gevolg van feitelijk plaatsgevonden bevingen. Hiervan wordt een negatief effect verwacht op de huizenprijzen. Deze schade wordt in principe echter gecompenseerd en hersteld, dus heeft – indien dat goed gebeurt en mensen ervan op aan kunnen – in theorie geen effect meer op huizenprijzen. Als dat zo is, heffen de effecten van schade en schadeherstel elkaar naar verwachting op. Zichtbaar niet goed herstelde schade, aan de woning zelf of in de buurt, heeft naar verwachting wel een negatief effect op de huizenprijzen.

2. *Angst en risico*. Het effect van angst voor toekomstige bevingen op plekken waar feitelijk al bevingen hebben plaatsgevonden. De aanname is dat het risico van toekomstige bevingen groter is op plekken waar bevingen in het verleden hebben plaatsgevonden. Hiervan wordt een negatief effect verwacht op de huizenprijzen.

3. *Imago*. Effect van negatief imago voor gebied als geheel. Een potentiële koper weet vaak niet waar de bevingen feitelijk hebben plaatsgevonden, en laat mogelijk het gehele gebied links liggen. Hiervan wordt een negatief effect verwacht op de huizenprijzen.

Wat kan Groningen verwachten? Waar moet op gelet worden als de mogelijke prijseffecten van aardbevingen en aardbevingsrisico's in het risicogebied op betrouwbare wijze in kaart gebracht moeten worden? In dit hoofdstuk worden op basis van de economische theorie (en internationale voorbeelden)¹⁵ hypothesen geformuleerd die in dit onderzoek zullen worden onderzocht. Daarnaast wordt ook de methode beschreven waarmee die hypothesen worden onderzocht.

2.1 Economische theorie

Als er een aardbeving plaatsvindt, zullen mensen die op een plek wonen waar die aardbeving plaatsvindt daar van schrikken, wellicht angstig worden en/of zich irriteren. Dat is het eerste moment waarop mensen zouden kunnen besluiten het gebied te verlaten, waardoor het aanbod aan woningen zal toenemen, en de prijzen kunnen dalen. Ook kan door de beving schade

¹⁵ Zie bijvoorbeeld: D.S. Brookshire e.a., 1985: A test of the expected utility model: evidence from earthquakes (Journal of Political Economy 93 (2), 369-389); B. Keskin & C. Watkins, 2014: The impact of earthquake risk on property values: a multi-level approach (RICS, London); M. Nakagawa e.a., 2009: Earthquake risks and land prices: evidence from the Tokyo Metropolitan Area (Japanese Economic Review 60 (2), 208-222); K. Willis & A. Asgary, 1997: The impact of earthquake risk on housing markets: evidence from Tehran real estate agents (Journal of Housing Research 8 (1), 125-136).

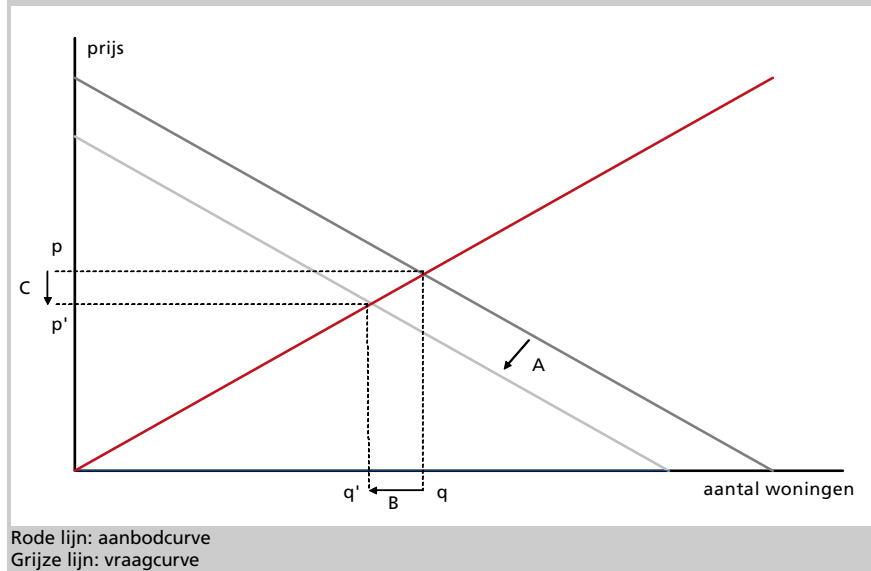
aan de woning ontstaan. Een eventuele koper zal minder bereid zijn om te betalen voor een huis met schade, waardoor de vraag afneemt, en de prijs daalt. Of die prijsdaling per saldo ook echt optreedt, hangt echter af van de wijze waarop die schade is hersteld, en of de koper erop kan vertrouwen dat ook eventuele toekomstige schade wordt hersteld of gecompenseerd.¹⁶ Bij de bewoner zal angst blijven bestaan voor een nieuwe beving. Bovendien kunnen de bevingen het imago van het gebied als geheel verslechteren, waardoor minder mensen er willen gaan wonen, de vraag naar woningen afneemt, en de woningwaarde daalt.

In theorie kunnen de prijzen van woningen als gevolg van aardbevingen en het aardbevingsrisico dus zowel dalen doordat de vraag afneemt als doordat het aanbod toeneemt. De figuren 2.1 en 2.2 laten dat zien. De donkerrode en donkergrijze lijn in figuur 2.1 laten allereerst de vraag naar en het aanbod van woningen in het gebied zien zonder/vóór de aardbevingen en het aardbevingsrisico. Waar de lijnen elkaar kruisen bestaat een evenwicht tussen vraag en aanbod; er zullen in die situatie q huizen worden verkocht, tegen een gemiddelde prijs van p . Door aardbevingen en het aardbevingsrisico zullen mensen minder bereid zijn om te betalen voor hetzelfde huis als in de situatie vóór/zonder die aardbevingen en dat aardbevingsrisico. De grijze lijn (de zogenoemde vraagcurve) schuift naar links (situatie A in figuur 2.1); de vraag naar woningen neemt af (B) waardoor de prijs daalt (C).

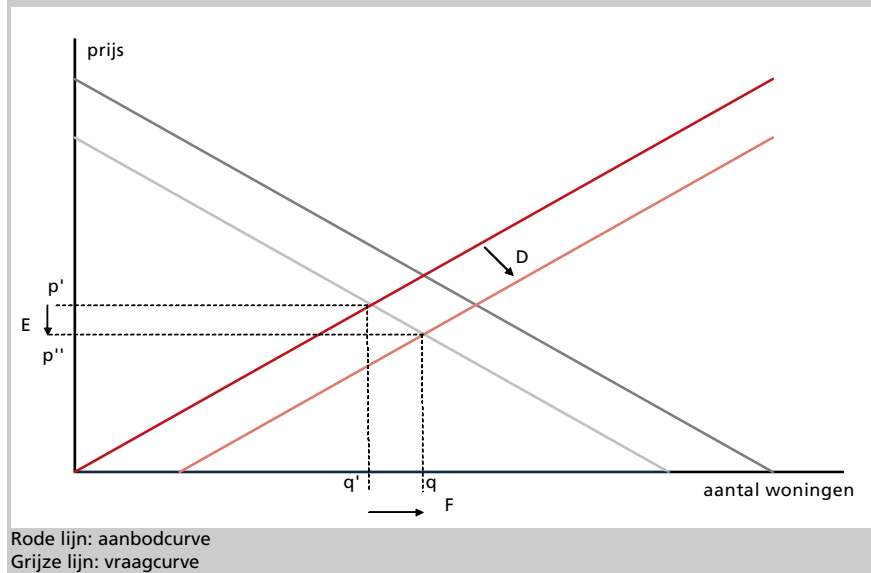
Mensen in het gebied die hun huis te koop hebben staan, of willen gaan verkopen, zullen merken dat ze weinig kijkers krijgen. Omdat er minder woningen worden verkocht, zou het kunnen dat woningen gemiddeld langer te koop staan. Die situatie kan echter niet eeuwig voortduren, onder meer doordat veel verhuizingen door persoonlijke omstandigheden zoals geboorte, overlijden, echtscheiding of verandering van baan worden ingegeven. Om de dynamiek in de markt op het oude niveau te brengen, zullen verkopende eigenaren hun vraagprijs moeten verlagen. Dat zal er uiteindelijk toe leiden dat de rode lijn in figuur 2.1 (de aanbodcurve) naar rechts schuift (situatie D in figuur 2.2). Uiteindelijk zal er een nieuw evenwicht ontstaan waarbij er evenveel huizen worden verkocht als voorheen, maar dan wel tegen een gemiddeld nog lagere prijs (situatie E en F in figuur 2.2).

¹⁶ Zie hierover ook: M. Francke, K. Lee, 2013: De waardeontwikkeling van de woningmarkt in aardbevingsgevoelige gebieden rond het Groningenveld (Ortec); H. Koster, J. van Ommeren, 2015: Natural Gas Extraction, Earthquakes and House Prices (Tinbergen Institute Discussion Paper).

Figuur 2.1 Prijsdaling door vraaguitval



Figuur 2.2 Prijsdaling door toename van het aanbod



2.2 Drie hypotheses

In theorie zijn er dus langs de vraag- en aanbodkant van de woningmarkt drie manieren waarop de aardbevingen en het aardbevingsrisico in Groningen van invloed kunnen zijn op de prijsvorming:

- (i) Allereerst kan door aardbevingen schade aan woningen ontstaan. De vraag naar woningen met schade is naar verwachting kleiner dan de vraag naar woningen zonder schade, waardoor de prijzen zullen dalen. Tegelijkertijd is het zo dat er een schaderegeling van kracht is om schade aan woningen te herstellen en/of de eigenaren in staat te stellen hun woningen naar eigen inzicht te herstellen. Als de schade goed is hersteld, en/of potentiële kopers erop kunnen vertrouwen dat dat in de toekomst goed gaat gebeuren, zal de vraag naar deze woningen in theorie weer gelijk zijn aan de vraag naar woningen zonder schade, waardoor er per saldo geen prijseffect te verwachten is. Mogelijk wordt schade in de praktijk niet altijd onzichtbaar hersteld. Het is denkbaar dat kopers worden afgeschrikt door zichtbaar herstel van de woning zelf of van de woningen in de buurt en een lagere prijs bieden voor dergelijke woningen.
- (ii) Ten tweede is het mogelijk dat mensen minder over hebben voor huizen op plekken waar aardbevingen hebben plaatsgevonden omdat zij het risico op (de gevolgen van) toekomstige bevingen hoger inschatten.
- (iii) Ten derde is er mogelijk ook nog sprake van imagoschade, waardoor de vraag naar woningen in een groter gebied dan waar zich feitelijk aardbevingen hebben voorgedaan afneemt, waardoor de prijzen ook daar dalen.

Die drie mogelijke effecten zijn tevens de drie hypotheses die in dit onderzoek worden onderzocht. De vraag is of de huizenprijzen in het risicogebied lager zijn als gevolg van aardbevingen en aardbevingsrisico. En zo ja, welke van de drie effecten daar dan voor verantwoordelijk zijn.

2.3 Eén methode

Om de hypothesen te toetsen wordt gebruikgemaakt van de hedonische prijsmethode. Met die methode kan de (positieve of negatieve) waarde van een bepaald verschijnsel (zoals aardbevingen) worden ingeschat, als daarvoor geen eigen markt bestaat waarop een prijs tot stand komt. De hedonische prijsmethode gaat ervan uit dat mensen de voor- en nadelen van een bepaalde woonlocatie meewegen in hun bereidheid om te betalen voor een woning op zo'n locatie.¹⁷ Veiligheid in de woningomgeving is zo'n factor die de woningprijzen beïnvloedt.

De hedonische prijsmethode is de wetenschappelijk gangbare methode om de waarde van positieve en negatieve aspecten van de woonomgeving ('waarvoor geen markt bestaat') in te schatten. In eerste instantie werd die methode vooral door wetenschappers in de VS gebruikt. In de jaren tachtig werd daar met de hedonische prijsmethode bijvoorbeeld al eens berekend wat de verlangde compensatie is voor een woning in een regio waar het relatief vaak regent,¹⁸ of een woning die in een relatief onveilige woonomgeving staat (dat bleek toen gemiddeld 2200 dollar per woning te zijn).¹⁹

Sinds het einde van de jaren negentig is de hedonische prijsmethode ook onder wetenschappers in Europa en Nederland steeds meer in zwang geraakt. Met die methode is bijvoorbeeld gedetailleerd berekend wat de bijdrage is van de nabijheid van werk en voorzieningen aan de prijs van (de grond onder de) woningen.²⁰ Ook is op die manier het effect van overstromingsrisico op de prijs van woningen in Nederland uitgerekend.²¹

¹⁷ S. Rosen, 1974: Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition, in: *Journal of Political Economy*, 82, pp.34-55.

¹⁸ J. Roback, 1982: Wages, rents, and the quality of life, in: *Journal of political economy*, 90, p.1257-1278.

¹⁹ G.C. Blomquist, M.C. Berger, J.P. Hoehn, 1988: New estimates of Quality-of-life in Urban Areas, in: *The American Economic Review*, 78, 1, pp. 89-107.

²⁰ G.A. Marlet, 2009: *De aantrekkelijke stad. Moderne locatietheorieën en de aantrekkingskracht van Nederlandse steden* (VOC Uitgevers, Nijmegen); H. de Groot, G. Marlet, C. Teulings, W. Vermeulen, 2011: *Stad en land* (Centraal Planbureau, Den Haag); H. Garretsen, G. Marlet, 2016: *Amenities and the Attraction of Dutch Cities* (verschijnt in *Regional Studies*).

²¹ M. Bosker, H. Garretsen, G. Marlet, C. van Woerkens, 2014: *Nether Lands. Evidence on the Price and Perception of rare flood disasters*. CEPR Discussion paper series ,10307; M. Bosker, H. Garretsen, G. Marlet, C. van Woerkens, 2013: *De lage landen. Hoe Nederlanders rekening houden met overstromingsrisico's* (VOC Uitgevers, Nijmegen).

Beleidsmatig wordt deze methode inmiddels ook gebruikt om te berekenen welke aspecten van leefbaarheid in de woonomgeving door mensen in welke mate worden gewaardeerd. Die mate van waardering – berekend met de hedonische prijsmethode – wordt bijvoorbeeld gebruikt om de weging van de indicatoren in de zogenoemde Leefbaarometer van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties te bepalen.²² Daarnaast wordt de hedonische prijsmethode regelmatig ingezet om het effect van beleid te meten, bijvoorbeeld beleid dat gericht is op het verbeteren van de leefbaarheid in de woonomgeving van probleemwijken in Nederland.²³

Ook om het effect van aardbevingen en het aardbevingsrisico op woningprijzen te onderzoeken is dus gebruikgemaakt van deze ‘hedonische prijsmethode’. Daarbij zijn de volgende vier stappen gezet:

- (i) ***Selectie van referentielocaties.*** Per verkochte woning in het risicogebied zijn een of meerdere verkochte woningen elders in Nederland geselecteerd, op een plek die zo goed mogelijk overeenkomt met de plek in het risicogebied, met uitzondering van de aardbevingshistorie en het toekomstige aardbevingsrisico. Daarvoor zijn drie verschillende methodes en vier varianten per methode gebruikt (zie hiervoor hoofdstuk 4 en bijlage 3).
- (ii) ***Operationalisering van bevingsindicatoren.*** Op basis van de theorie over het verwachte effect van bevingen op huizenprijzen zijn indicatoren geconstrueerd die zo goed mogelijk aansluiten bij de drie hierboven genoemde hypothesen:
 - (a) een indicator die aangeeft of een woning al dan niet in het gebied ligt waar bevingen hebben plaatsgevonden en/of waar een risico op toekomstige bevingen bestaat (het ‘imago’),
 - (b) een indicator die per verkochte woning aangeeft hoeveel ‘voelbare’ bevingen – bevingen met een kracht van minimaal

²² K. Leidelmeijer, G. Marlet, R. Ponds, R. Schulenberg, C. van Woerkens, 2015: Leefbaarometer 2.0. Instrumentontwikkeling (Atlas/Rigo, Utrecht/Amsterdam)

²³ Zie bijvoorbeeld: G. Marlet, R. Ponds, C. van Woerkens, 2012: Scoren in Spangen; de maatschappelijke effecten van 10 jaar Spangenaanpak (Atlas voor gemeenten, Utrecht); M. van der Hoeven, V. Larsen, G. Marlet, R. Ponds, 2013: Het succes van Zuilen; de maatschappelijke effecten van de integrale aanpak van de Utrechtse wijk Zuilen (Atlas voor gemeenten, Utrecht); G. Marlet, R. Ponds, J. Poort, 2014: Baten in de buurt. Kosten en baten van investeringen van Eigen Haard in het sociale domein (Atlas voor gemeenten, Utrecht). Het eerste en het laatste genoemde onderzoek is door de Wetenschappelijke Commissie Wijkaanpak verkozen tot het beste onderzoek van 2012, respectievelijk 2014.

1,5 op de schaal van Richter – daar tot het moment van verkoop hebben plaatsgevonden (de 'bevingshistorie') en (c) een indicator die aangeeft of de betreffende woning schade heeft gehad en of deze schade op het moment van verkoop van de woning al dan niet door de NAM is gecompenseerd (de 'schadehistorie').

- (iii) ***Operationalisering van controlevariabelen.*** Om te voorkomen dat een prijsverschil tussen een woning in het risicogebied en een of meerdere referentiewoningen (die qua locatie- en woningkenmerken zo goed mogelijk vergelijkbaar zijn met de woning in het risicogebied, met uitzondering van bevingshistorie en risico op toekomstige bevingen) ten onrechte wordt toegeschreven aan aardbevingen, of juist door andere ontwikkelingen aan het zicht wordt onttrokken, zijn zoveel mogelijk andere factoren en ontwikkelingen die van invloed zouden kunnen zijn geweest op de prijsontwikkeling in het onderzoek betrokken. Dat betreft zowel woning- als locatiekenmerken. Op die manier wordt gecorrigeerd voor bijvoorbeeld samenstellingseffecten (prijsverschillen die ontstaan doordat er andere soorten woningen zijn verkocht) en effecten van bevolkingskrimp (prijsverschillen die zijn ontstaan door een afname van werkgelegenheid of een verschraling van het voorzieningenniveau).
- (iv) ***Uitvoeren van een regressieanalyse.*** Met een voor dit type onderzoek gangbare regressietechniek is onderzocht hoe de transactiepreizen van de verkochte woningen in het risicogebied en de referentiegebieden zich hebben ontwikkeld, en door welke factoren (zowel de bevingsindicatoren als de controlevariabelen) die prijsverschillen te verklaren zijn.

Op deze manier kan niet alleen zo goed mogelijk het effect van aardbevingen op de prijs van woningen worden geïsoleerd van andere effecten, maar is ook rekening gehouden met alle mogelijke typen effecten van aardbevingen die zouden kunnen zijn opgetreden. Door het gebruik van drie verschillende bevingsindicatoren is zowel rekening gehouden met het eventuele prijseffect van feitelijke aardbevingen en de risico-inschatting voor

die specifieke plek in het gebied, als met het imago-effect voor de regio als geheel.

In hoofdstuk 6 wordt deze methode gebruikt om het effect van aardbevingen en het aardbevingsrisico op de woningprijzen in Groningen in te schatten. De prijsontwikkeling in het risicogebied wordt in feite vergeleken met die op referentielocaties, gecorrigeerd voor allerlei andere factoren die op die prijsontwikkeling van invloed zouden kunnen zijn.

Op voorhand dient daarbij te worden aangetekend dat bepaalde onzekerheden en ruime bandbreedtes inherent zijn aan dit type onderzoek. In dit onderzoek wordt ervan uitgegaan dat de referentielocaties waarmee wordt vergeleken goed vergelijkbaar zijn en dat in de hedonische prijsanalyse afdoende gecorrigeerd wordt voor alle andere ontwikkelingen die van invloed zijn op de prijsontwikkeling. Aan beide kleven vanzelfsprekend onzekerheden die van invloed kunnen zijn op de uitkomsten. Er is in het onderzoek zo goed mogelijk geprobeerd om die onzekerheden te reduceren door zoveel mogelijk woning- en locatietekenen in de analyse op te nemen (zie bijlage 1 en 2).

Andere onderzoeken, zoals die van de VU, het CBS en ORTEC hebben met dezelfde onzekerheden te maken. Van belang is ook dat het CBS en ORTEC de prijsontwikkeling in het risicogebied vergelijken met de prijsontwikkeling in een schil rond het risicogebied. Op basis van deze onderzoeken kan daardoor niet geconcludeerd worden dat een eventueel verschil in prijsontwikkeling het gevolg is van aardbevingen en niet van iets anders, zoals het CBS zelf ook terecht aangeeft.²⁴ Het onderzoek van de VU streeft er – als enige andere onderzoek – wel naar het aardbevingseffect te isoleren en gebruikt daarvoor dezelfde (hedonische prijs)methode. Dat onderzoek wijkt echter af van dit onderzoek, omdat daarin alleen naar de prijsontwikkeling in de provincie Groningen zelf wordt gekeken.

²⁴ CBS, 2015: Woningmarktontwikkelingen rondom het Groningenveld. 1e kwartaal van 1995 tot en met 2e kwartaal 2015 (CBS, Den Haag), p.7.

3 Prijsontwikkeling

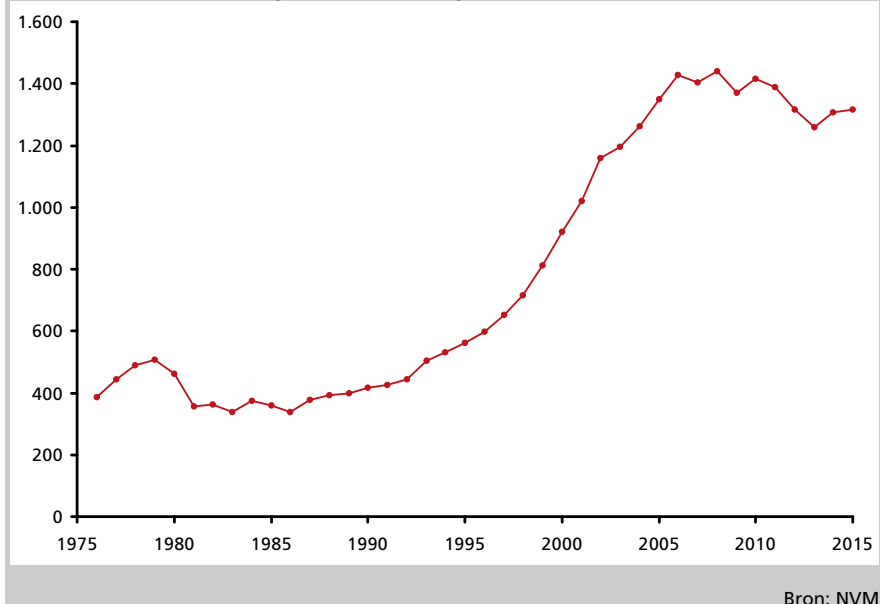
Sinds 2008 zijn de prijzen in het risicogebied gedaald. Een belangrijk deel van die prijsdaling is echter te verklaren door de algemene conjunctuur en door krimpgerelateerde problemen zoals afname van de werkgelegenheid en verschraling van het voorzieningenniveau. Die huizenprijsdaling mag dus niet geheel worden toegeschreven aan aardbevingen en aardbevingsrisico.

De kern van het onderzoek dat in dit rapport wordt gepresenteerd is het effect van aardbevingen op de (ontwikkeling van) huizenprijzen in het risicogebied. Het isoleren van zo'n effect is niet eenvoudig, omdat de prijs van huizen, en de ontwikkeling daarvan, afhankelijk is van heel veel factoren. Dat zijn zowel factoren die lokaal spelen als factoren die landelijk of zelfs internationaal spelen, zoals de macro-economische ontwikkeling en de stand van de rente. Daarom wordt in dit hoofdstuk allereerst de ontwikkeling van de huizenprijzen in het risicogebied in kaart gebracht en vergeleken met de ontwikkeling in de rest van Nederland. Vervolgens wordt een eerste indruk gegeven van de determinanten van die (relatieve) prijsontwikkeling.

Sinds 2008 zijn de huizenprijzen in het risicogebied (de acht gemeenten waarvoor de Waarderegeling geldt) gedaald (zie figuur 3.1). In 2007 (gemiddeld) of 2008 (mediaan) bereikten die prijzen het hoogste punt ooit; gemiddeld ruim 1500 euro per vierkante meter woonoppervlakte (zie tabel 3.1). Daarna zette een daling in. In 2013 werd het dieptepunt bereikt; woningen in het risicogebied waren toen circa tweehonderd euro per vierkante meter woonoppervlakte minder waard. Daarna zijn de prijzen weer wat gestegen, tot 1317 euro (mediaan) à 1332 euro (gemiddeld) per vierkante meter in 2015. Daarmee is het prijsniveau weer terug op het niveau van 2012.

Een prijsdaling zoals die tussen 2007/2008 en 2013 is opgetreden is niet uniek. Tussen 1979 en 1983 – enkele jaren voor de eerste onmiskenbare aardbeving in 1986 en nog lang voordat in 1992 de link met gaswinning werd onderkend (zie hoofdstuk 1) – daalden de prijzen in het gebied in een periode van vier jaar ook met ongeveer tweehonderd euro per vierkante meter. In relatieve zin was die prijsdaling toen nog veel groter, want toen was dat een daling van ruim veertig procent, terwijl de prijsdaling tussen 2007/2008 en 2013 ruim vijftien procent bedroeg. In vergelijking met 2008 zijn de prijzen in het gebied in 2015 nog zo'n tien procent lager.

Figuur 3.1 Ontwikkeling van de mediane huizenprijzen per vierkante meter in het risicogebied (de acht gemeenten)



Tabel 3.1 Ontwikkeling van de gemiddelde en mediane huizenprijzen per vierkante meter in het risicogebied (de acht gemeenten)

	mediaan	gemiddeld
2006	1.429	1.462
2007	1.403	1.504
2008	1.441	1.499
2009	1.369	1.428
2010	1.417	1.438
2011	1.389	1.435
2012	1.317	1.350
2013	1.259	1.279
2014	1.306	1.317
2015*	1.317	1.332

* tot en met de transacties in het derde kwartaal.

Mediaan is de middelste waarde, gemiddelde is het gemiddelde van alle waarden. Als het risico op grote uitschieters bestaat, is de mediaan het best bruikbaar. In de tabel zijn de hoogste waarden van de afgelopen tien jaar vet zwart en de laagste waarden vet rood.

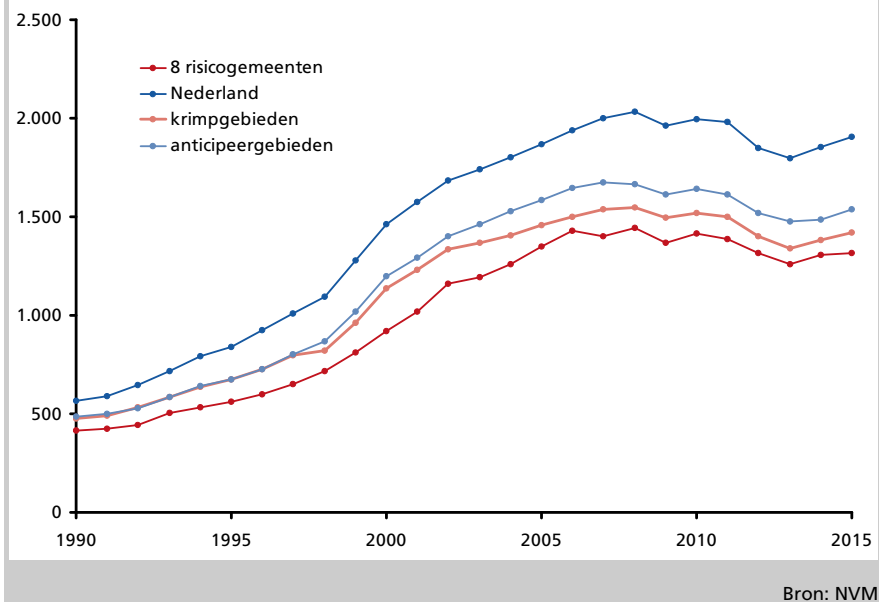
Bron: NVM

Die prijsdaling sinds 2008 wordt al snel in verband gebracht met de aardbevingen in het gebied, en de schade aan panden die daarvan het gevolg is. Er kunnen echter nog allerlei andere redenen zijn waardoor de prijzen in het gebied zijn gedaald. Allereerst begon in 2008 een economische crisis van sinds de Tweede Wereldoorlog ongekennde omvang. Dat had onmiddellijk ook consequenties voor de woningmarkt. Landelijk daalden de prijzen tussen 2008 en 2013 met ruim tien procent. Figuur 3.2 laat de mediane ontwikkeling van de huizenprijzen per vierkante meter zien vanaf 1990; in het risicogebied (de acht gemeenten), in de door het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties aangewezen krimp- en anticepeergebieden,²⁵ en in Nederland als geheel. De figuur laat zien dat het prijsniveau in het risicogebied structureel onder het landelijk gemiddelde en het gemiddelde van de krimpgebieden ligt. Ook laat de grafiek duidelijk zien dat het herstel sinds 2013 zowel in de risicogemeenten als in de krimpgebieden moeizamer verloopt dan gemiddeld in Nederland.

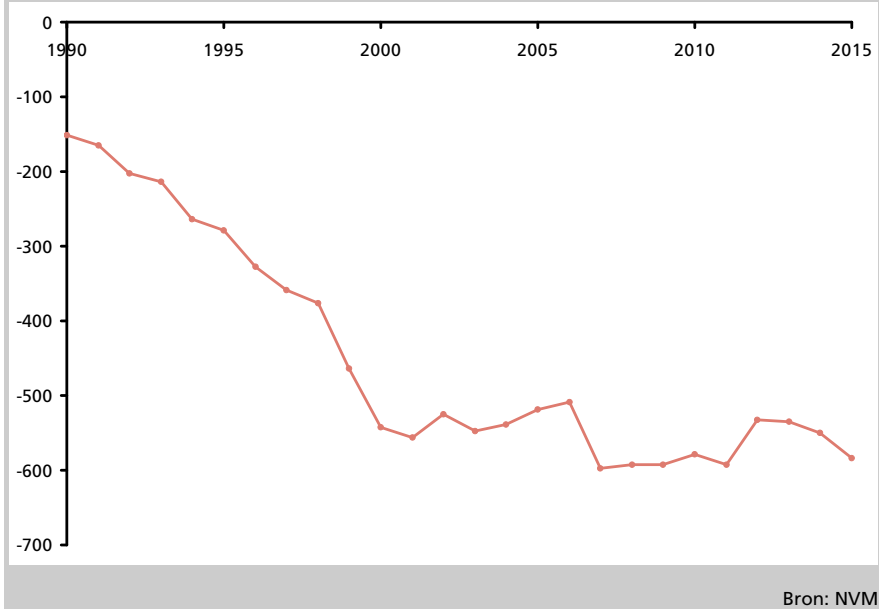
Figuur 3.3 toont de fluctuatie in dat verschil door de tijd vanaf 1990, in euro's per vierkant meter. Aan het begin van de jaren negentig lagen de huizenprijzen in het risicogebied per vierkante meter woonoppervlakte honderdvijftig euro lager. Aan het einde van de jaren negentig was dat opgelopen tot ruim vijfhonderd euro per vierkante meter. Sinds de millenniumwisseling liggen de prijzen in het risicogebied structureel tussen de vijfhonderd en zeshonderd euro per vierkante meter onder het landelijk gemiddelde, met een opvallende knik in 2006 en sinds 2012. In relatieve zin ligt de afwijking sinds 2007 structureel rond de -30% (-29% tot -31%), zo blijkt uit figuur 3.4. Er zijn in de gehele periode sinds 1990 maar vier jaren geweest waarin de prijzen in het risicogebied minder dan 29% onder het landelijk gemiddelde lagen, namelijk in 1990, 1991, 2005 en 2006. Tussen 1994 en 2001 lagen de prijzen in het risicogebied structureel meer dan 31% onder het landelijk gemiddelde.

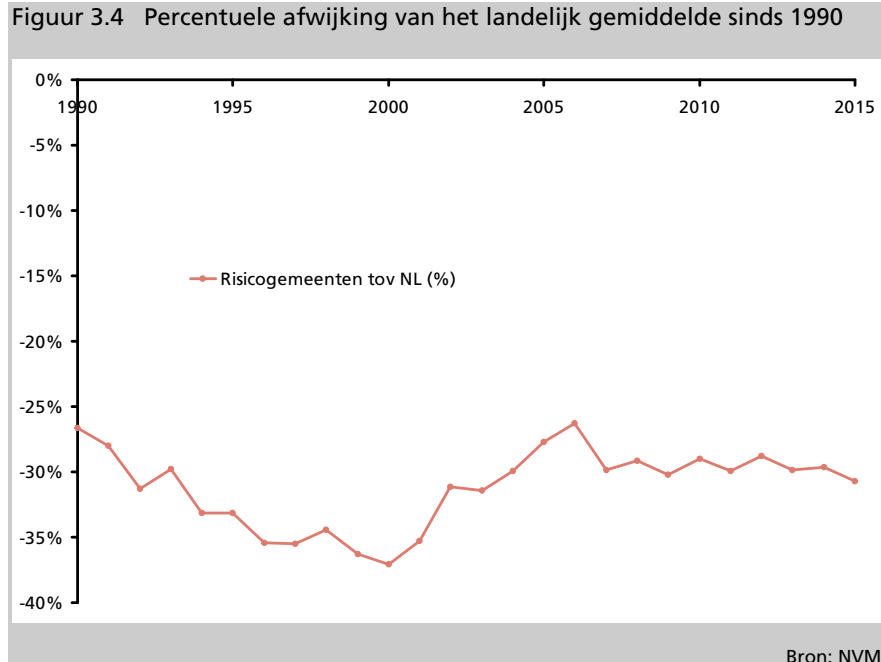
²⁵ Krimpgebieden zijn regio's die kampen met bevolkingsdaling en anticepeergebieden zijn regio's die mogelijk in de toekomst te maken krijgen met krimp. Onder de krimpregio's vallen vier van de acht risicogemeenten: Appingedam, Delfzijl, Eemsmond en Loppersum. En daarnaast nog acht andere gemeenten uit provincie Groningen: Bellingwoude, Menterwolde, Oldambt, Pekela, Stadskanaal, Veendam, Vlagtwedde en De Marne. Elders in Nederland vallen de volgende gemeenten onder de krimpregio's: Brunssum, Heerlen, Kerkrade, Nuth, Landgraaf, Onderbanken, Simpelveld, Voerendaal, Eijsden-Margraten, Gulpen-Wittem, Maastricht, Meerssen, Vaals, Valkenburg aan de Geul, Beek, Schinnen, Sittard-Geleen, Stein, Hulst, Sluis, Terneuzen, Aalten, Bronckhorst, Berkelland, Doetinchem, Montferland, Oost Gelre, Oude IJsselstreek, Winterswijk, Achtkarspelen, Dantumadeel, Dongeradeel, Ferwerderadeel, Kollumerland en Tietjerksteradeel.

Figuur 3.2 Mediane prijsontwikkeling t.o.v. het landelijk gemiddelde en gemiddelde van de krimpgebieden, sinds 1990



Figuur 3.3 Afwijking van het landelijk gemiddelde sinds 1990, in euro's per vierkante meter

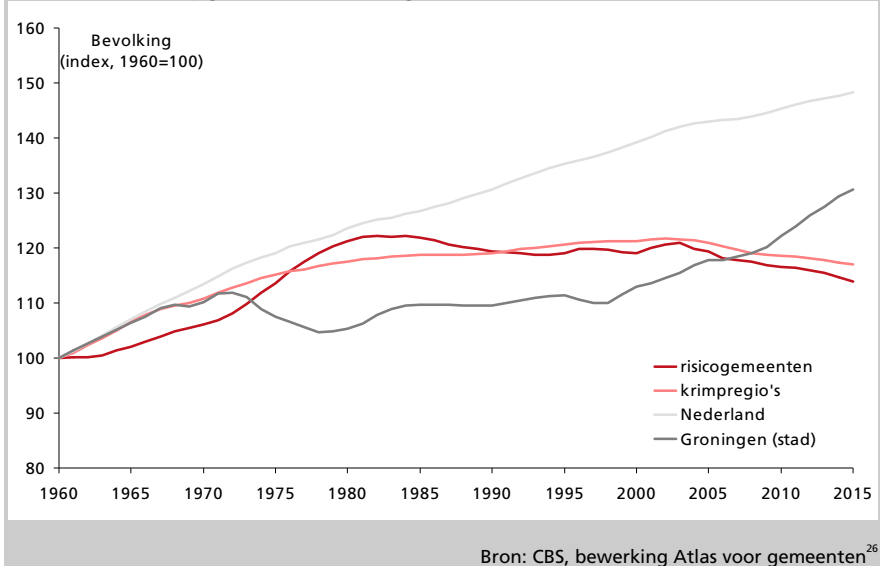




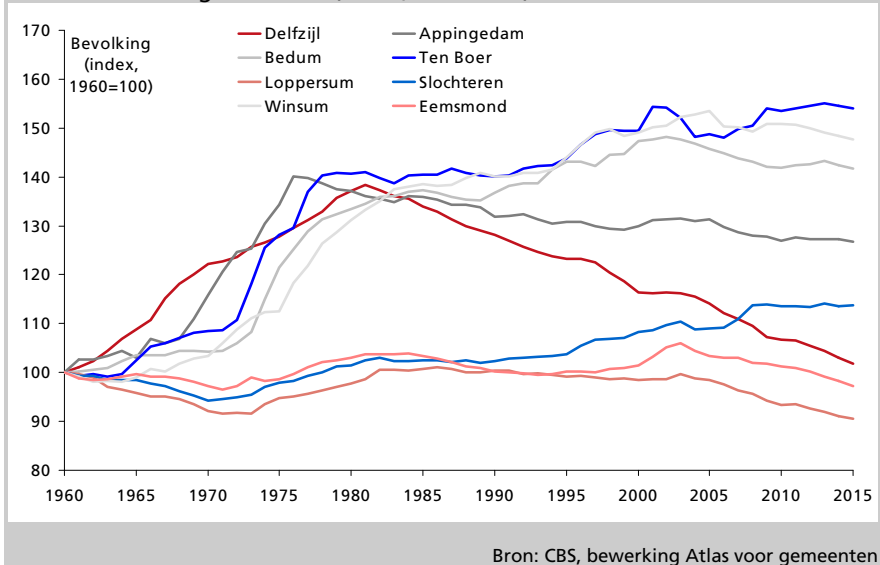
Een deel van de prijsdaling in het risicogebied sinds 2008 volgt de landelijke trend die afhankelijk is van de economische groei, de inkomensontwikkeling, het consumentenvertrouwen, de rentestand, de (verwachtingen over de) aftrekbaarheid van de hypotheekrente en andere fiscale aspecten, zoals de recente belastingvrijstelling in het schenkingsrecht, en de afschaffing daarvan. Maar ook ten opzichte van die landelijke trend is er in het gebied sprake van een relatieve prijsdaling, met name in het laatste decennium van de vorige eeuw, maar ook in enige mate sinds 2012 (zie figuur 3.3).

Er is dus wel degelijk wat anders aan de hand op de woningmarkt in het gebied. De vraag is of dat (alleen) de aardbevingen zijn. Het gebied is namelijk behalve een risicogebied ook een krimpgebied (zie figuur 3.5). Alle acht gemeenten in het risicogebied zijn gemeenten die de laatste tijd bevolking verliezen. Voor de gemeenten Appingedam en Delfzijl geldt dat al sinds het einde van de jaren zeventig. In andere gemeenten is de krimp pas later ingezet (zie figuur 3.6).

Figuur 3.5 Bevolkingsontwikkeling van de risicogemeenten, t.o.v. de overige krimpgebieden, Groningen en Nederland (index, 1960=100)



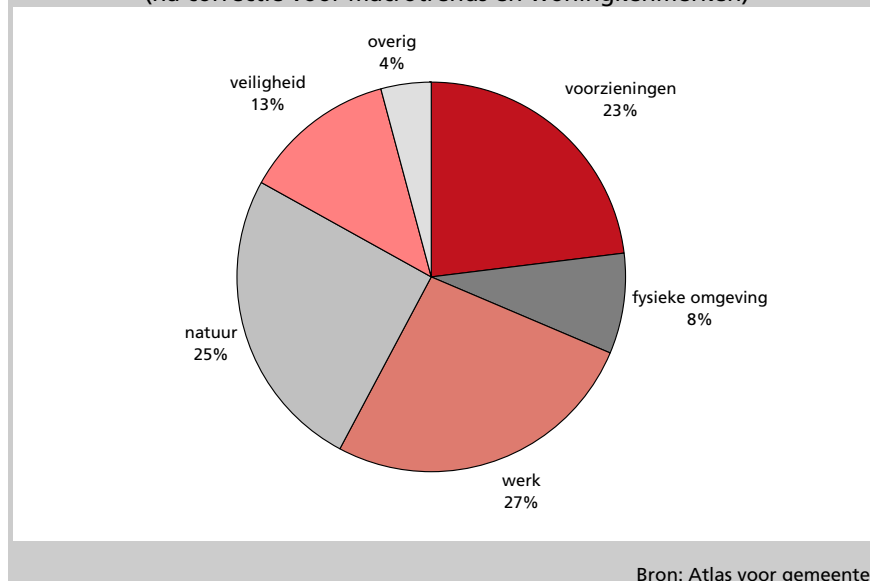
Figuur 3.6 Bevolkingsontwikkeling van de acht afzonderlijke risicogemeenten (index, 1960=100)



²⁶ De bewerking bestaat uit het doorvoeren van alle historische gemeentegrenscorrecties. De gemeente Eemsmond is bijvoorbeeld het grondgebied van de huidige gemeente Eemsmond, de data zijn met terugwerkende kracht aangepast aan de gemeentegrenscorrecties.

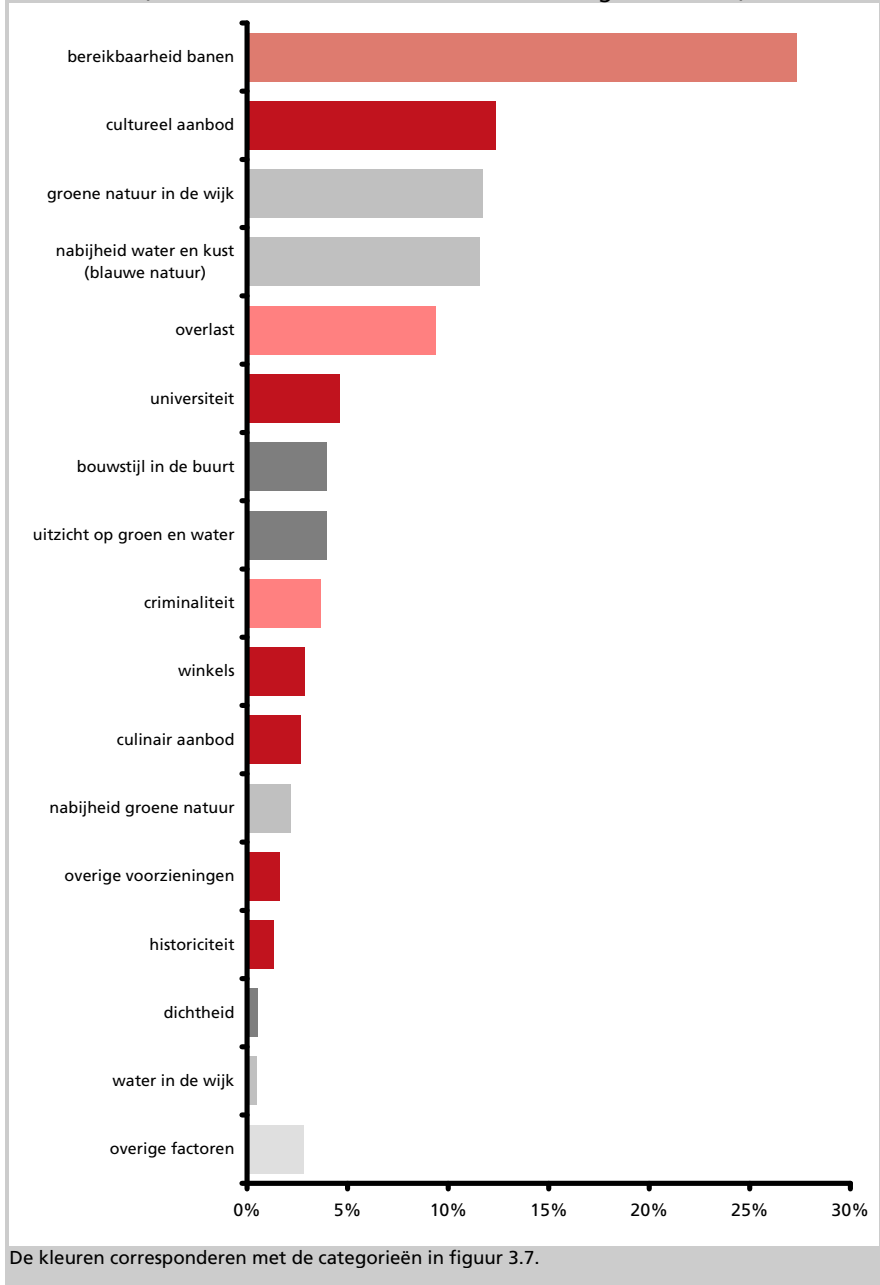
Bevolkingskrimp heeft allerlei consequenties voor een gebied. Bedrijven zien de beste arbeidskrachten verdwijnen (*brain drain*) en de benodigde kritische massa voor het in stand houden van een acceptabel voorzieningenniveau verdwijnt. Daardoor zal de werkgelegenheid in krimpgebieden afnemen (werken volgt wonen) en het voorzieningenniveau verschromelen.²⁷ Dat heeft belangrijke consequenties voor de woningmarkt, want juist werk en voorzieningen zijn (naast macro-ontwikkelingen en de kenmerken van de woningen zelf) de belangrijkste determinanten voor de prijsvorming op woningmarkt. Voor makelaars is het credo 'locatie, locatie, locatie' als het om regionale verschillen in woningprijzen gaat. En dat blijkt ook uit empirisch onderzoek; regionale prijsverschillen worden behalve door verschillen in woningkenmerken vooral ook verklaard door verschillen in locatiemarkten, zoals de bereikbaarheid van werk, de nabijheid van voorzieningen, de natuurlijke ligging en de kwaliteit van de directe woonomgeving (leefbaarheid, veiligheid, uitzicht, et cetera).

Figuur 3.7 Relatieve bijdrage aan verklaring regionale huizenprijzverschillen (na correctie voor macrotrends en woningkenmerken)



²⁷ E. Glaeser, J. Gyourko, 2005: Urban decline and durable housing, in: *Journal of political economy*, 113(2), pp. 345-375; G. Marlet, A. Oumer, R. Ponds, C. van Woerkens, 2014: *Groei aan de grens; kansen voor grensregio's* (VOC Uitgevers, Nijmegen); W. Vermeulen, C. Teulings, G. Marlet, H. de Groot, 2016: *Groei & Krimp. Waar moeten we bouwen - en waar vooral niet?* (VOC Uitgevers, Nijmegen).

Figuur 3.8 Relatieve bijdrage aan verklaring regionale huizenprijsverschillen (na correctie voor macrotrends en woningkenmerken)



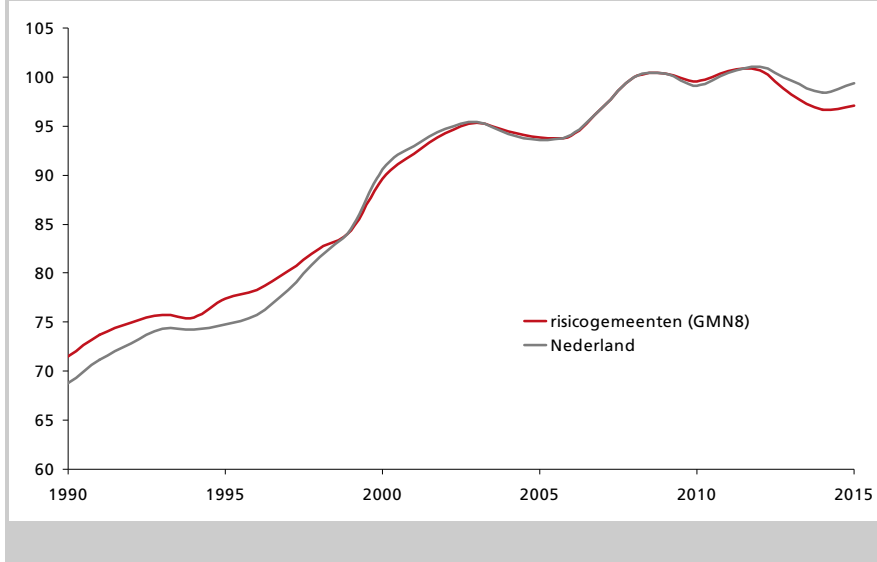
De figuren 3.7 en 3.8 laten de verklaringskracht van de verschillende categorieën (figuur 3.7) en subcategorieën (figuur 3.8) van verklarende variabelen zien. In bijlage 1 staat de complete lijst met de locatiekenmerken die een significante verklaring bieden voor de regionale verschillen in huizenprijzen. In de grafieken zijn alleen de locatiekenmerken opgenomen die een verklaring bieden voor de regionale/lokale verschillen in huizenprijzen. Naast deze locatiekenmerken spelen natuurlijk ook macrotrends (economische groei, rentestand, et cetera) en woningkenmerken een rol. In de grafieken is de partiële verklaringskracht (*partial R²*) getoond van de verschillende (categorieën van) indicatoren in het verklaringsmodel. In de grafieken gaat het dus om de bijdrage (van de categorieën) van locatiekenmerken aan de variatie in huizenprijzen, voor zover die niet het gevolg is van macrotrends of woningkenmerken.

De relatieve prijsdaling in het gebied kan dus behalve door aardbevingen en aardbevingsrisico ook komen door de afname van werkgelegenheid of de verschraling van het voorzieningenniveau. De figuren 3.9 en 3.10 geven daarvan twee sprekende voorbeelden; zowel het aantal binnen acceptabele reistijd bereikbare banen als de nabijheid van culturele voorzieningen (in dit geval het jaarlijks aantal uitvoeringen in de podiumkunsten) is sinds 2012 in het gebied opvallend fors afgenomen. En dat zijn nu net de belangrijkste twee determinanten van regionale verschillen in huizenprijzen (zie figuur 3.7). Dat zal ongetwijfeld consequenties hebben gehad voor de vraag naar woningen in het gebied.

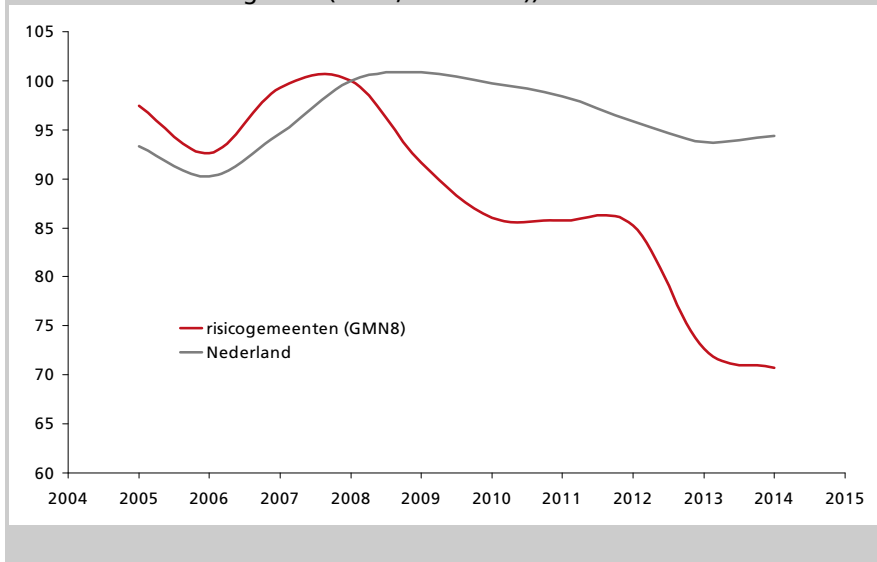
Daarnaast zijn er aanwijzingen dat er in delen van het risicogebied de afgelopen vijftientig jaar teveel nieuwe woningen zijn gebouwd, op plekken waar hier eigenlijk geen markt voor was.²⁸ Dat zal de huizenprijzen in het gebied verder onder druk hebben gezet. De vraag is vervolgens welk deel van de (relatieve) prijsontwikkeling in het risicogebied nog te verklaren is door aardbevingen en aardbevingsrisico, rekening houdend met de andere trends die zich hebben voorgedaan en de huizenprijsontwikkeling hebben beïnvloed. Die vraag wordt in de volgende hoofdstukken beantwoord. In hoofdstuk 5 worden daartoe de indicatoren voor het mogelijke effect van aardbevingen op de woningprijzen geoperationaliseerd. In hoofdstuk 6 wordt daarvan het effect op de woningprijzen gemeten.

²⁸ W. Vermeulen, C. Teulings, G. Marlet, H. de Groot, 2016: Groei & Krimp. Waar moeten we bouwen - en waar vooral niet? (VOC Uitgevers, Nijmegen), hoofdstuk 4.

Figuur 3.9 Ontwikkeling van het aantal binnen acceptabele reistijd bereikbare banen (index, 2008 =100)



Figuur 3.10 Ontwikkeling van het jaarlijks aantal uitvoeringen in de podiumkunsten binnen acceptabele reistijd van de woningen in het risicogebied (index, 2008 =100)



4 Risicogebied en referentielocaties

In dit onderzoek wordt de prijsontwikkeling in het risicogebied vergeleken met de prijsontwikkeling op locaties die zo goed mogelijk vergelijkbaar zijn, met uitzondering van het aardbevingsrisico. Daarmee onderscheidt dit onderzoek zich van onderzoek dat kijkt naar verschillen in een vrij willekeurig gekozen referentiegebied zonder (voldoende) te corrigeren voor andere ontwikkelingen die van invloed zijn geweest op de huizenprijzen.

In dit onderzoek wordt de prijs van verkochte woningen in het risicogebied zoals gezegd vergeleken met de prijs van verkochte woningen op locaties die zo goed mogelijk vergelijkbaar zijn; de referentielocaties. Een eenvoudige prijsvergelijking zoals in het vorige hoofdstuk, en zoals veel andere onderzoeken doen, is namelijk niet voldoende om uitspraken te kunnen doen over het effect van aardbevingen en aardbevingsrisico op huizenprijzen. Daarvoor is het nodig om de prijsontwikkeling te vergelijken met voor het overige vergelijkbare locaties, en te corrigeren voor andere ontwikkelingen die van invloed kunnen zijn geweest. In dit hoofdstuk worden die best vergelijkbare locaties geselecteerd.

Het risicogebied bestaat in dit onderzoek uit de acht gemeenten waarop ook het vorige onderzoek was gebaseerd.²⁹ Onder het risicogebied vielen in dat onderzoek de gemeenten Eemsum, Loppersum, Ten Boer, Slochteren, Delfzijl, Appingedam, Bedum en Winsum. Dat zijn de acht gemeenten waarvoor toen de zogenoemde Waarderegeling gold. Mensen in die gemeenten, die hun huis na 25 januari 2013 (toen de onderzoeksresultaten van het KNMI naar buiten kwamen) hebben verkocht, kwamen (en komen) in het kader van die regeling in aanmerking voor compensatie als zij hun woning voor een lagere prijs hebben verkocht dan het geval zou zijn geweest in een situatie zonder aardbevingen en aardbevingsrisico.³⁰

Voor het onderzoek zijn referentielocaties gebruikt die op alle meetbare kenmerken die van invloed zijn op woningprijzen vergelijkbaar zijn, met

²⁹ M. Bosker, H. Garretsen, G. Marlet, R. Ponds, J. Poort, C. van Woerkens, 2015: Schokken de prijzen? Relatieve huizenprijsontwikkeling in het aardbevingsgebied in Groningen en de invloed van aardbevingen en aardbevingsrisico (Rijksuniversiteit Groningen / Atlas voor gemeenten).

³⁰ Toelichting op aanbidding Waarderegeling: www.namplatform.nl/wp-content/uploads/2014/10/20141031-Toelichting-op-aanbidding-waarderegeling-okt-2014.pdf. Inmiddels is het aantal gemeenten waarvoor die regeling geldt uitgebreid naar elf gemeenten (inclusief de gemeenten De Marne, Menterwolde en Hoogezand-Sappemeer). In de gevoeligheidsanalyse (zie bijlage 3) wordt onderzocht of de onderzoeksresultaten gevoelig zijn voor die uitbreiding van het risicogebied.

uitzondering van het optreden van aardbevingen en aardbevingsrisico. De referentielocaties zijn bepaald op basis van de locatietekens die significant samenhangen met de prijs van (de grond onder) de woningen. De woningkenmerken zelf zijn daarbij niet meegenomen, omdat voor die woningkenmerken wordt gecorrigeerd bij de effectmeting (zie hoofdstuk 6).

De voor de selectie van referentielocaties gebruikte indicatoren hebben betrekking op de bereikbaarheid en nabijheid van werk en voorzieningen, de leefbaarheid in de directe woonomgeving, de nabijheid van groen en water, het uitzicht op parken, vuilstortplaatsen, et cetera. Om de referentielocaties te bepalen zijn locatietekens gebruikt op het 6-posities-postcodeniveau (dus 1234 AB),³¹ waardoor rekening kon worden gehouden met de kwaliteit van de directe omgeving van de woningen.

Bij het samenstellen van de indicatoren is zo goed mogelijk rekening gehouden met het belang van nabijheid; niet alleen het werk binnen de gemeente- en regiogrenzen telt bijvoorbeeld mee, maar alle banen die binnen acceptabele reistijd van een woonlocatie liggen. En er is niet alleen gerekend met de aanwezigheid van een bepaalde voorziening op de locatie zelf, maar ook met een zogenoemd ruimtelijk gemiddelde van alle factoren die een positieve of negatieve invloed hebben op de woonaantrekkelijkheid van een locatie; hoe verder weg, hoe minder een factor meetelt.

De gebruikte indicatoren zijn gebaseerd op onderzoek naar de waarde van woonlocaties in Nederland. In dat onderzoek zijn eveneens hedonische prijsmodellen gebruikt, zoals de wetenschappelijke standaard is voor dit type onderzoek (zie hoofdstuk 2). Daarmee is de waarde van woonlocaties verklaard uit indicatoren voor de nabijheid van werk, *amenities* – voorzieningen die de waarde van woonlocaties verhogen, zoals winkels en culturele voorzieningen – en *disamenities*, factoren die de waarde van woonlocaties verlagen, zoals overlast en onveiligheid. Met dat onderzoek en die indicatoren worden zowel huizenprijverschillen³² als grondprijverschillen op woonlocaties³³ in Nederland verklaard.

³¹ Dat zijn relatief kleine geografische gebieden, met gemiddeld ongeveer twintig woningen. In totaal zijn er in Nederland meer dan vierhonderdduizend van die gebieden. Het 4-posities-postcodeniveau dat ook vaak voor dit type onderzoek wordt gebruikt is gemiddeld ongeveer een factor honderd groter, en bevat gemiddeld ongeveer tweeduizend woningen.

³² G.A. Marlet, 2009: De aantrekkelijke stad. Moderne locatietheorieën en de aantrekkingskracht van Nederlandse steden (VOC Uitgevers, Nijmegen), hst 1 en 4; H. Garretsen, G. Marlet, 2016: Amenities and the Attraction of Dutch Cities (verschijnt in *Regional Studies*).

³³ H. de Groot, G. Marlet, C. Teulings, W. Vermeulen, 2011: *The Urban Land Premium* (Edward Elgar).

Met de modellen die daarvoor zijn gebruikt, kunnen op objectieve wijze locaties worden geselecteerd die vergelijkbaar scoren op de gewogen combinatie van indicatoren die de huizenprijsverschillen in Nederland vóór 'Huizinge' het beste verklaren. Het resultaat is dat voor elke locatie van een verkochte woning in het risicogebied één of meerdere referentielocaties konden worden bepaald die zo goed mogelijk lijken op de betreffende locatie in het risicogebied.

De hedonische prijsanalyse waarmee is bepaald welke locatiemarken in welke mate bijdragen aan de waarde van (de grond onder) de woningen is bewust uitgevoerd met gegevens over 2011, voor 'Huizinge' dus. Daarmee moet worden voorkomen dat aardbevingen en het aardbevingsrisico een rol spelen bij de selectie van referentielocaties, en zo het onderzoeksresultaat zouden kunnen beïnvloeden.

In bijlage 1 staan de indicatoren waarmee de referentielocaties zijn geselecteerd. Met behulp van de coëfficiënten uit de genoemde hedonische prijsanalyse is een voorspelde locatiewaarde van de locaties van alle verkochte woningen in het risicogebied bepaald (feitelijk de voorspelde grondwaarde onder de woning). Daar is steeds een locatie in Nederland bij gezocht met de best vergelijkbare voorspelde locatiewaarde (waarbij aardbevingen nog geen rol spelen).

Behalve die methode voor de selectie van referentielocaties, zijn er nog meer methodes denkbaar. De vraag is hoe gevoelig de uitkomsten van het onderzoek zijn voor de gekozen methode voor de selectie van referentielocaties. Als onderdeel van de gevoeligheidsanalyse in bijlage 3 zijn de analyses daarom ook uitgevoerd met een andere methode voor het bepalen van de referentielocaties.

Los van de methode is per verkochte woning in het gebied in eerste instantie steeds de beste referentielocatie gezocht, waar in dezelfde periode tevens een woning via een NVM-makelaar is verkocht. Bij de 1949 locaties van die verkochte woningen in het risicogebied is steeds één specifieke referentielocatie geselecteerd waarop in dezelfde periode ook een woning is verkocht. Dat is zoals gezegd de locatie met een zo goed mogelijk vergelijkbare combinatie van locatiemarken die significant samenhangen met huizenprijzen. Dat leverde een eerste set met referentielocaties op (variant A). In die set zaten locaties die voor meerdere verkochte woningen

in het risicogebied de beste referentie waren. Uiteindelijk bleven er in deze variant 1149 unieke referentielocaties over (zie tabel 4.1).

Tabel 4.1 Aantal woningen in de vier sets van referentielocaties

Variant referentie-locaties	Aantal verkochte woningen in het aardbevings-gebied	Aantal verkochte woningen op de referentie-locaties	Totaal	Totaal aantal woningen in de analyse
A	1949	1149	3098	2931
B	1949	2747	4696	4474
C	1949	1949	3898	3723
D	1949	5847	7796	7487

Daarnaast is een set referentielocaties geselecteerd waarin het aantal referentiewoningen exact gelijk is aan het aantal transacties in het risicogebied. In deze variant (C) werd vanzelfsprekend een exact even grote set met referentiewoningen (1949) verkregen (zie tabel 4.1). Tot slot is nog een derde en vierde set referentielocaties geselecteerd, waarbij steeds niet de best vergelijkbare, maar de drie best vergelijkbare locaties zijn geselecteerd, met en zonder dubbelingen. Dat leverde een set met respectievelijk 2747 (B) en 5847 (D) referentielocaties op. Die uitbreidingen zijn uitgevoerd om in de analyses in hoofdstuk 6 te kunnen onderzoeken hoe robuust de gevonden resultaten zijn, en of die veranderen als er meer referentiewoningen aan de analyse worden toegevoegd.

De gemiddelde voorspelde locatiewaarde van de referentielocaties komt heel dicht in de buurt van de locaties van de verkochte woningen in het risicogebied. Die locatiewaarde is berekend op basis van een zeer groot aantal kenmerken waarvan het effect op de locatiewaarde bekend is (zie bijlage 1). De aanname is dat alle relevante factoren daarbij zijn meegenomen. Er zijn echter altijd factoren die niet of moeilijk meetbaar zijn. Als die factoren verschillen tussen het risicogebied en de referentiegebieden levert dat ruis en onzekerheden op.³⁴

³⁴ Als de afwijking *random* is, komt het in de standaardfout te zitten en leidt het tot grotere onzekerheden/bandbreedtes. Die onzekerheid ligt ten grondslag aan de in de hoofdstuk 6 gepresenteerde onzekerheden. Als de afwijking gemiddeld niet *random* is maar een systematisch

Kaart 4.1 geeft de referentielocaties in variant A weer (de blauwe stippen), naast de locaties van alle transacties in het risicogebied sinds 16 augustus 2012 (de oranje stippen). Uit de kaarten blijkt dat verreweg de meeste referentielocaties zich bevinden in de door het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties aangewezen krimp- en anticipeergebieden (zie hoofdstuk 3 voor een definitie).

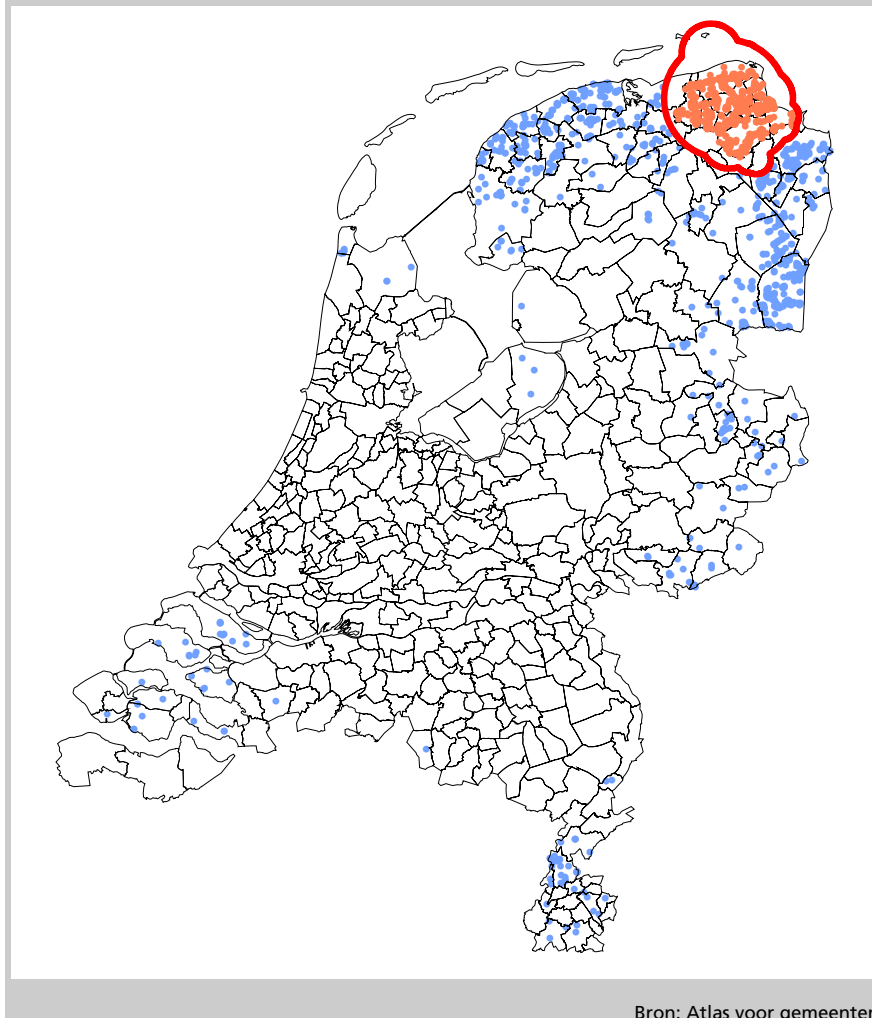
Bij de selectie van referentielocaties zijn de locaties in het risicogebied zelf uitgesloten (de rode contour in kaart 4.1).³⁵ Op die manier wordt geprobeerd te voorkomen dat ook in de prijsontwikkeling van huizen op de referentielocaties een effect van aardbevingen of toekomstig aardbevingsrisico is geslopen. Op die manier is geprobeerd om een optimale contour voor uitsluiting te hanteren. Enerzijds een contour die groot genoeg is om uit te sluiten dat er referentielocaties worden geselecteerd waar ook impact van aardbevingen (te verwachten) is, maar anderzijds niet té groot, om te voorkomen dat er locaties worden uitgesloten die voor het overige juist erg goed vergelijkbaar zijn.

Deze geavanceerde wijze van het bepalen van referentielocaties is een belangrijk onderdeel van dit onderzoek, waarmee dit onderzoek zich onderscheidt van ander onderzoek naar het effect van aardbevingen en aardbevingsrisico op woningprijzen. Ook hiermee kan echter nog steeds niet voor honderd procent worden uitgesloten dat ook in de referentielocaties woningen zitten die te maken hebben gehad met het imago-effect van de bevingen. Als onderdeel van de gevoeligheidsanalyse in bijlage 3 zijn daarom analyses gedaan met referentielocaties waarbij een ruimere contour van uitsluiting is gehanteerd.

karakter heeft, kan het leiden tot over- of onderschatting van het effect en zit het niet in de gepresenteerde onzekerheden.

³⁵ Die contour is ruimer dan de grenzen van de acht gemeenten die onder de Waarderegeling vallen en die in dit onderzoek tot het risicogebied worden gerekend. De contour is gebaseerd op een risico-inschatting van het KNMI, waarbij ten opzichte van de werkelijke contour een extra bufferzone van vijftien kilometer is aangehouden. Overigens wordt de Waarderegeling binnenkort uitgebreid met drie gemeenten: De Marne, Menterwolde en Hoogezand-Sappemeer. Die gemeenten liggen grotendeels – maar niet volledig – binnen de ‘rode contour’ waarin referentielocaties worden uitgesloten.

Kaart 4.1 Referentielocaties (variant A)



Bron: Atlas voor gemeenten

5 Indicatoren

Om het prijseffect van aardbevingen en aardbevingsrisico te kunnen meten zijn indicatoren geconstrueerd voor ligging in het risicogebied én voor de beving- en schadehistorie voor een woning op het moment van verkoop. Opvallend is dat de ranglijst voor voelbare bevingen er anders uitziet dan de ranglijst voor het aantal toegekende schadeclaims.

In hoofdstuk 2 werden de hypothesen geformuleerd voor het effect van aardbevingen op de prijs van woningen. In dit hoofdstuk worden daar de indicatoren bij gezocht. Voor bevingshistorie is per locatie een inschatting gemaakt van het aantal ‘voelbare aardbevingen’ dat zich daar in het verleden (sinds 1991) heeft voorgedaan. Daarvoor zijn gegevens van het KNMI gebruikt,³⁶ die vervolgens zijn verwerkt in een formule om per locatie te berekenen of een bepaalde beving voelbaar is geweest.³⁷ Het resultaat staat in figuur 5.1 en 5.3. Uit die kaart en grafiek blijkt dat er in de gemeente Loppersum verreweg de meeste voelbare bevingen zijn geweest, gevolgd door Ten Boer, Appingedam en Eemsumond.³⁸

Voor de schadehistorie zijn op basis van de schadedatabase van de NAM indicatoren geconstrueerd. De schadedatabase van de NAM bevatte op het moment van afslag voor dit onderzoek (op 12 oktober 2015) 52.882 schadeclaims, waarvan vijf uit Duitsland. Daarvan was er op dat moment een kleine tien procent (5230 dossiers) gesloten, zonder een budget toe te kennen. Dat zijn de gevallen waarvan de expert vond dat er geen sprake was van schade als gevolg van aardbevingen. Daarnaast was er nog bijna een kwart (12.909 dossiers) in behandeling. Daarvan was dus nog niet bekend of er sprake was van schade als gevolg van aardbevingen. Van de overige 65% (34.738 dossiers) was op dat moment reeds een budget voor schadeherstel

³⁶ Alleen de ‘geïnduceerde bevingen’ zijn meegeteld, niet de zogenoemde ‘tektonische bevingen’.

³⁷ Gebaseerd op: H. Koster, J. van Ommeren, 2015: Natural Gas Extraction, Earthquakes and House Prices (Tinbergen Institute Discussion Paper). In dat paper werd op basis van onderzoek van Dost e.a. (2004) en van de NAM ervan uitgegaan dat de aardbevingen gemiddeld op een diepte van twee kilometer plaatsvonden. Dat paper gepubliceerd als: H. Koster & J. van Ommeren, 2015: A shaky business: Natural gas extraction, earthquakes and house prices, *European Economic Review* 80, pp. 120-139. Daarin is met een andere indicator voor voelbare bevingen gerekend, die er onder verwijzing naar het KNMI vanuit gaat dat de aardbevingen gemiddeld genomen niet op twee kilometer maar op drie kilometer diepte plaatsvonden. In dit onderzoek is net als in het eerste VU-paper gerekend met de indicator voor voelbare bevingen die uitgaat van een diepte van twee kilometer. Recente inzichten laten overigens zien dat de formule om de grondsnelheden te berekenen niet optimaal is en hoogstwaarschijnlijk tot overschattingen leidt, maar op het moment dat dit onderzoek werd uitgevoerd was er nog geen beter alternatief voorhanden. Nader onderzoek moet uitwijzen welke indicator voor voelbare bevingen het beste is.

³⁸ Gemiddeld hebben de verkochte woningen binnen de periode van dit onderzoek op het moment van verkoop te maken gehad met 2,4 (op deze manier berekende) voelbare bevingen.

toegekend. In totaal ging dat om ruim 265 miljoen euro (gemiddeld € 7632 per toegekende claim).

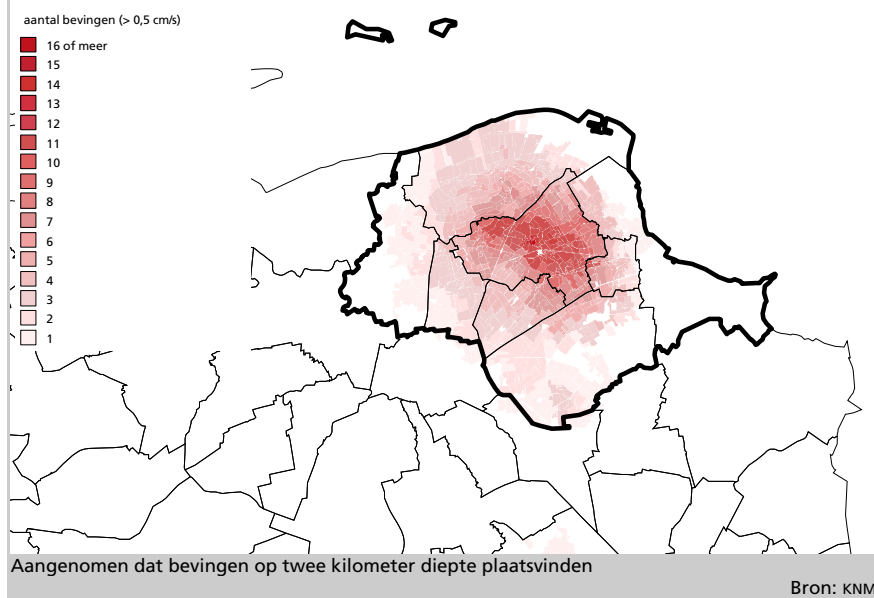
Figuur 5.2 laat de regionale spreiding zien van het totale toegekende budget voor schadeherstel, gedeeld door het aantal woningen per 4-positie-postcodegebied. De figuren 5.4 en 5.5 tonen per gemeente respectievelijk het aantal toegekende claims en het toegekende budget. Uit figuur 5.4 en figuur 5.5 blijkt dat er in de gemeenten Loppersum, Ten Boer, Slochteren, Eemsmond, Bedum, Winsum, Appingedam en Delfzijl de meeste schadeclaims zijn toegekend en het meeste geld is uitgekeerd. Dat zijn de acht gemeenten die in dit onderzoek tot het risicogebied worden gerekend (zie hoofdstuk 4). Daarnaast is er ook aan huishoudens in de gemeenten De Marne, Hoogezand-Sappemeer en Menterwolde nog relatief veel budget beschikbaar gesteld voor schadeherstel.

Opvallend is dat de ranglijst voor voelbare bevingen er anders uitziet dan de ranglijst voor het aantal toegekende schadegevallen. In de ranglijst voor voelbare bevingen (figuur 5.3) staat Slochteren op de elfde plaats, terwijl die gemeente in de ranglijst voor schadeclaims en toegekend budget (figuur 5.4 en 5.5) in de top-4 staat. Er bestaat dus geen één-op-één-relatie tussen de (op deze manier berekende) feitelijk plaatsgevonden voelbare aardbevingen en de toegekende schade aan woningen. Dat kan te maken hebben met de verruiming van de schaderegeling in 2012.³⁹

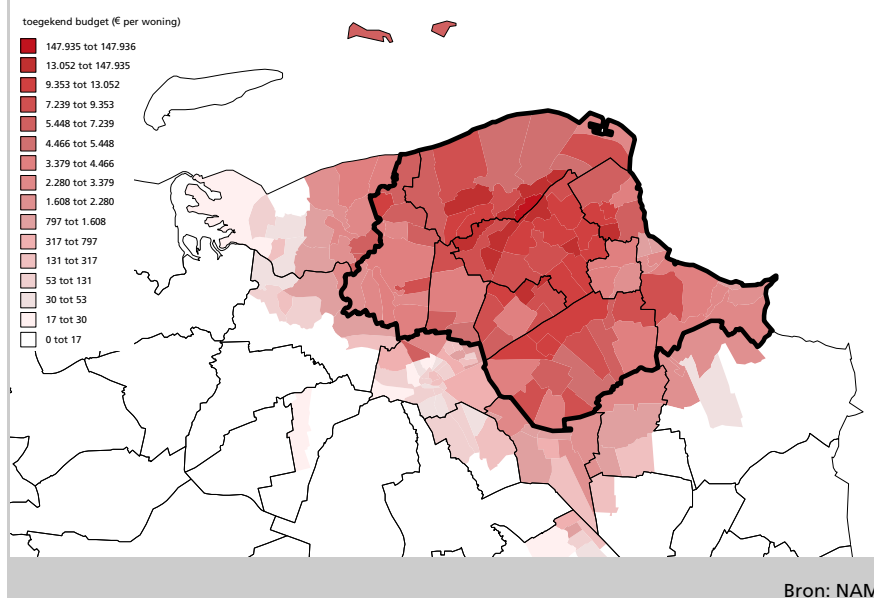
Op basis van deze gegevens is per verkochte woning bepaald of en hoeveel 'voelbare bevingen' er op de plek van die woning tot het moment van verkoop zijn geweest (vanaf 1991). Tevens is voor alle verkochte woningen tussen 16 augustus 2012 en 30 september 2015 bepaald of er voor die woning op het moment van verkoop een schade was gemeld, of die schademelding op het moment van verkoop reeds was toegekend en zo ja: welk bedrag voor schadeherstel er daarbij was toegezegd en/of uitbetaald. De eerste schade-indicator is de best mogelijke benadering voor de vraag of een pand schade heeft opgelopen. De tweede indicator is de best mogelijke indicatie van de vraag of die schade is hersteld. De verwachting is dan ook dat de eerste indicator negatief samenhangt met huizenprijzen, en de tweede positief, zodat het effect per saldo weer nul is (zie theoretisch kader in hoofdstuk 2).

³⁹ Zie: Dagblad van het Noorden, 15 september 2012, p.13.

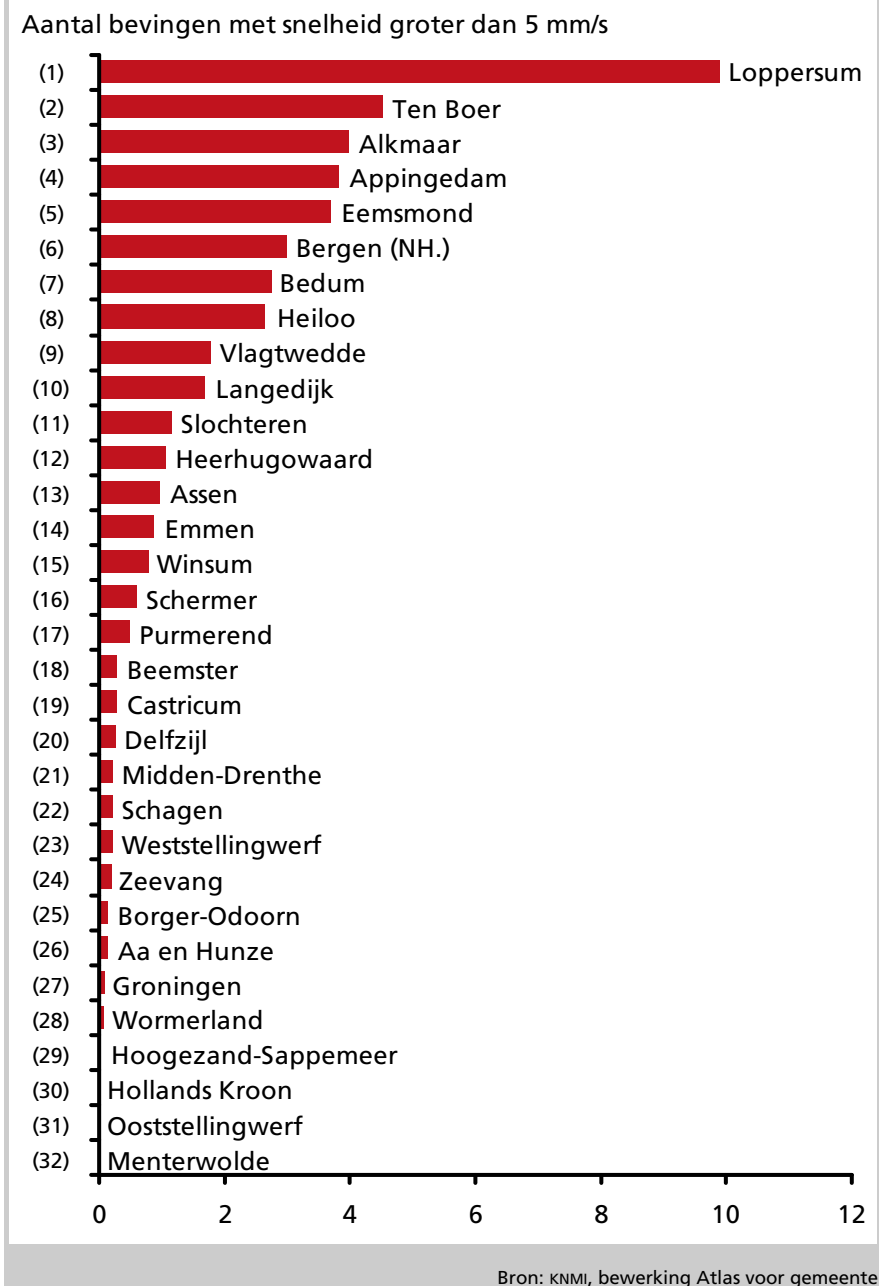
Figuur 5.1 Het aantal geïnduceerde bevingen met een snelheid van meer dan vijf millimeter per seconde sinds 1991, per 6-ppc-gebied



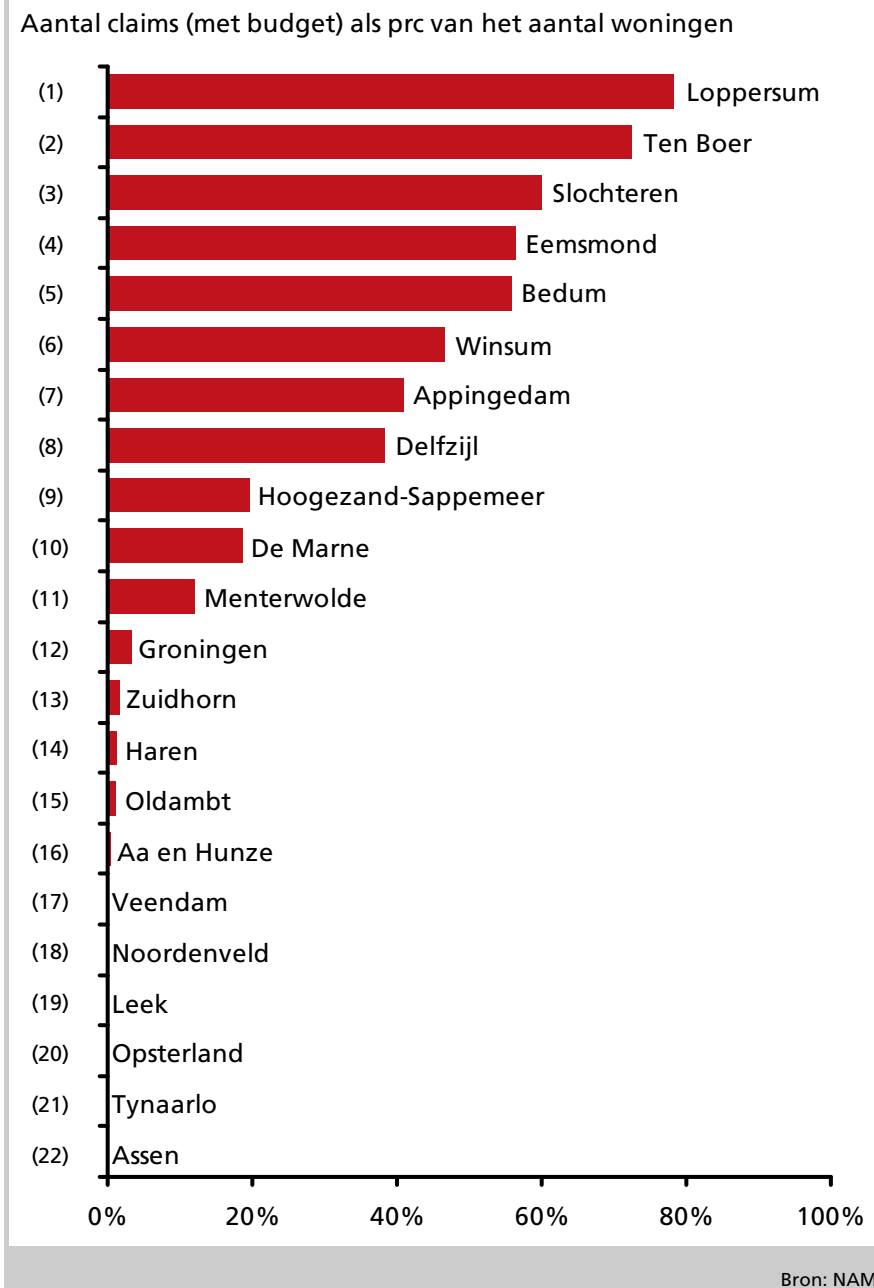
Figuur 5.2 Totaal toegekend budget voor schadeherstel sinds 'Huizinge', gemiddeld per woning in het 4-ppc-gebied



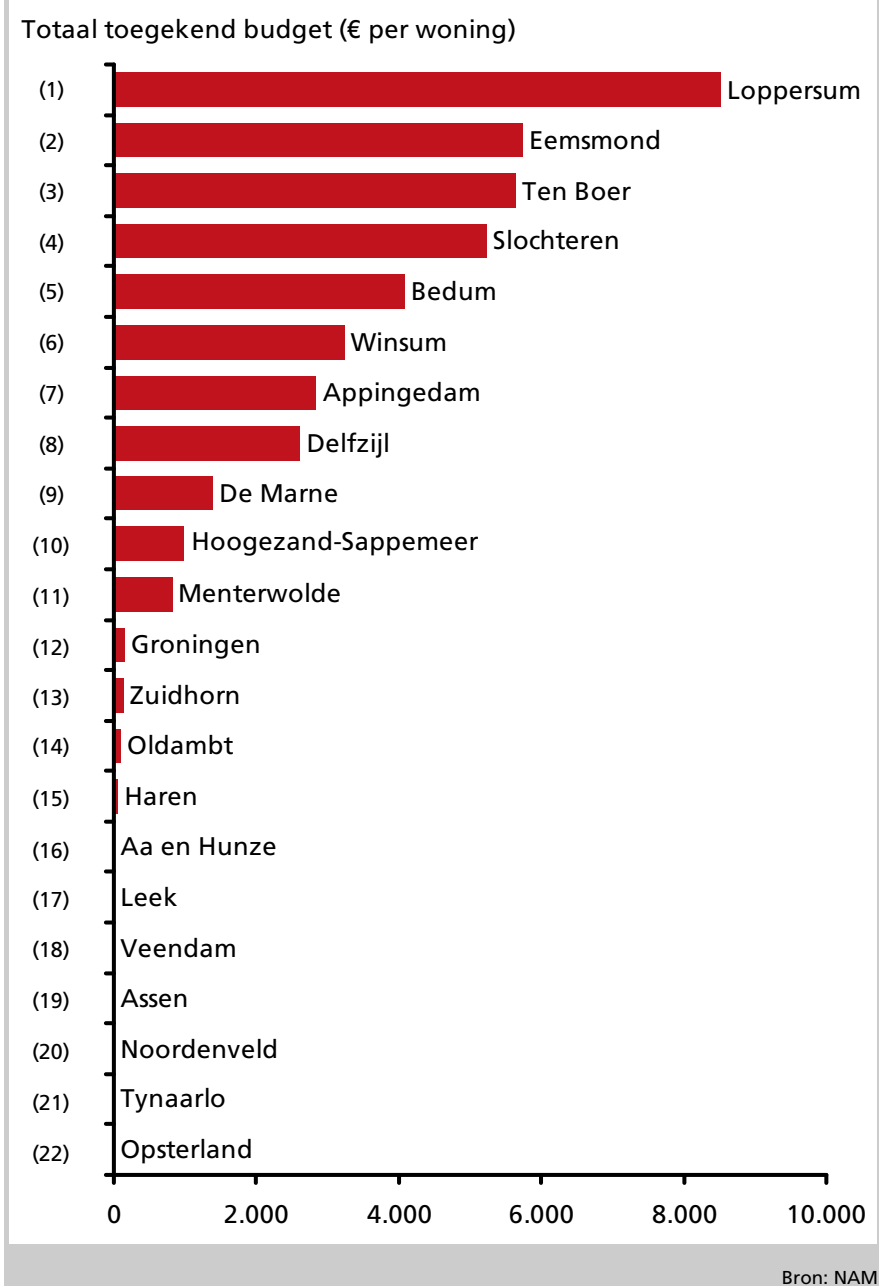
Figuur 5.3 Het aantal geïnduceerde bevingen met een snelheid van meer dan vijf millimeter per seconde sinds 1991, per gemeente



Figuur 5.4 Het aantal toegekende schadeclaims als percentage van de totale woningvoorraad in de gemeente



Figuur 5.5 Totaal toegekend budget voor schadeherstel per gemeente ten opzichte van totaal aantal woningen in een gemeente



De schade-indicatoren zijn behalve voor de woning zelf, ook voor de omgeving berekend. Dat is gedaan door voor alle woningen die in een straal van tweehonderd meter rond de verkochte woning liggen, te bepalen of die op het moment van verkoop schade hebben gemeld en een budget toegezegd hebben gekregen voor schadeherstel. Die zogenoemde 'ruimtelijke gemiddelden' geven aan of er in de buurt van de verkochte woning woningen waren met (al dan niet herstelde) schade. Op die manier is een poging gedaan om het eventuele effect van omgevingsschade op de waarde van de betreffende woning te meten. Het is immers denkbaar dat een potentiële koper minder bereid is om te betalen voor een woning die in een buurt staat met veel zichtbare schade of zichtbaar schadeherstel (steigers of niet onzichtbaar herstelde schade).

Voor het imago-effect voor het gebied als geheel wordt tot slot een eenvoudige *dummy*variabele gebruikt, die een waarde 0 of 1 heeft, en daarmee aangeeft of een bepaalde woning zich al dan niet in het risicogebied (gedefinieerd als de acht gemeenten die vallen onder de Waarderegeling) bevindt. In het volgende hoofdstuk wordt getoetst of al deze indicatoren statistisch significant samenhangen met de ontwikkeling van de woningprijzen.

Met angst en beven, Atlas voor gemeenten

6 Het effect van aardbevingen op huizenprijzen

Sinds 'Huizinge' zijn de huizenprijzen in het risicogebied – gecorrigeerd voor andere ontwikkelingen die van invloed zijn geweest op de prijsontwikkeling van woningen – lager dan op de referentielocaties. Het gemiddelde van de drie gevonden effecten tezamen (imago, bevingshistorie en schadecompensatie) ligt per saldo rond de twee procent. Dit betekent dat een woning in het risicogebied tussen 16 augustus 2012 en eind september 2015 gemiddeld voor circa twee procent minder is verkocht dan het geval was geweest als er geen aardbevingen en aardbevingsrisico zouden zijn geweest. Het gevonden prijsverschil is gemiddeld groter op plekken waar zich in het verleden feitelijk bevingen hebben voorgedaan en gemiddeld kleiner als er al een bedrag voor schadeherstel is toegekend.

De centrale vraag in dit onderzoek is of er in het risicogebied sprake is van een prijsdaling die is toe te schrijven aan aardbevingen en het aardbevingsrisico. Een simpele prijsvergelijking tussen het risicogebied en de referentielocaties – zoals in ander onderzoek vaak wordt gedaan (zie hoofdstuk 2) – is daarvoor onvoldoende. Prijsverschillen – of het ontbreken daarvan – kunnen namelijk ook het gevolg zijn van een andere samenstelling van de verkochte woningvoorraad, of andere ontwikkelingen in het gebied. Uit hoofdstuk 3 bleek al dat de afname van de werkgelegenheid en vershraling van het voorzieningenniveau in het gebied een belangrijke verklaring bieden voor de prijsdaling sinds 2008.⁴⁰

Om daarvoor te corrigeren is voor dit onderzoek een geavanceerde statistische analyse gebruikt: de hedonische prijsanalyse (zie hoofdstuk 2). In die analyse worden de verschillen in prijsontwikkeling tussen het risicogebied en de referentielocaties verklaard uit zoveel mogelijk kenmerken van de verkochte woningen plus omgevingskenmerken, waaronder aardbevingen en aardbevingsrisico. Bij de hedonische prijsmethode wordt er zoals gezegd van uitgegaan dat mensen alle voor- en nadelen van een bepaalde woning en woonomgeving meewegen in hun bereidheid om daarvoor te betalen.

Om het prijseffect van aardbevingen en aardbevingsrisico geïsoleerd te kunnen onderzoeken is de ontwikkeling van de transactiepreizen van woningen in het risicogebied en de referentielocaties vanaf 16 augustus 2012 (de Huizinge-beving) tot en met 30 september 2015 in verband gebracht

⁴⁰ Het is overigens niet uit te sluiten dat die afnemende werkgelegenheid en vershraling van het voorzieningenniveau het gevolg zijn van (een krimpde bevolking door) aardbevingen en (het verhoogde) aardbevingsrisico. Nader onderzoek moet dat uitwijzen.

met allerlei kenmerken van de woning en woonomgeving die daar in theorie op van invloed zouden kunnen zijn, waaronder een indicator die aangeeft of de woning in het risicogebied (een van de acht gemeenten, zie hoofdstuk 4) ligt en wat de bevings- en schadehistorie van die woning is. In die analyses is ook een indicator meegenomen die per pand aangeeft hoe groot het schadebedrag is dat is toegekend vóór het moment van verkoop van de woning (zie hoofdstuk 5 voor een uitgebreide beschrijving van de daarvoor gebruikte data).

Daarnaast zijn van alle verkochte woningen zoveel mogelijk bruikbare woningkenmerken uit de NVM-database meegenomen (zie bijlage 2). Bovendien zijn kenmerken van de woonlocatie meegenomen, maar alleen – om multicollineariteit⁴¹ te voorkomen en tot een zo spaarzaam mogelijk model te komen – voor zover die variëren binnen het gebied en door de tijd (zie bijlage 2). Tot slot is in de analyse gecorrigeerd voor macro-ontwikkelingen op de woningmarkt, door in de modelspecificatie een indicator mee te nemen die aangeeft in welk kwartaal de woning is verkocht (een zogenoemde tijdsdummy).

De analyses zijn gebaseerd op een versie van de NVM-database met transacties tot en met 30 september 2015. Sinds 16 augustus 2012 (de beving in Huizinge) waren er tot dat moment in het risicogebied 1985 woningen verkocht door NVM-makelaars. Omdat van 36 transacties (1,8% van het totaal) de prijs en/of het woonoppervlakte niet bekend was, zijn er daarvan uiteindelijk 1949 in de analyse betrokken. Bovendien zijn er in de regressieanalyses nog observaties verloren gegaan, omdat niet van alle transacties alle informatie over woningkenmerken of locatiekenmerken beschikbaar bleek te zijn. Omdat deze kenmerken wel van invloed zijn op de transactieprijs (en dus als controlevariabelen worden meegenomen) kunnen de transacties waarvoor deze gegevens ontbreken niet worden meegenomen in de analyse. Hierdoor kwam het uiteindelijk aantal meegenomen transacties in het risicogebied uit op 1846.

De resultaten uit de regressieanalyses zijn weergegeven in de tabellen 6.1 en 6.2. De tabellen tonen de coëfficiënten en de t-waarden (een gangbare maat voor statistische significantie) van de schattingen van de afwijking (in %) van transactieprizen per vierkante meter in het risicogebied ten opzichte

⁴¹ Sterke samenhang tussen de verschillende indicatoren waardoor de uitkomsten worden beïnvloed.

van de gemiddelde transactiepreizen op de referentielocaties, gecorrigeerd voor het effect van woningkenmerken, locatiekenmerken en macro-ontwikkelingen. In de figuren 6.1 en 6.2 worden de resultaten gestileerd weergegeven, waarbij ook de grenzen van de bandbreedtes zijn aangegeven waarbinnen het effect met 95% zekerheid (de wetenschappelijke standaard) ligt.

Figuur 6.1 en tabel 6.1 laten allereerst de resultaten zien als alleen de indicator voor ligging in het risicogebied plus de controlevariabelen (zie hoofdstuk 2 voor een toelichting) worden meegenomen. Hierbij zijn vier verschillende sets aan referentielocaties gebruikt; de vier varianten van referentielocaties die in hoofdstuk 4 zijn besproken. De grote zwarte bollen in figuur 6.1 zijn de coëfficiënten van de puntschatting in de vier verschillende varianten. Dat is de meest waarschijnlijke afwijking van de transactiepreizen van woningen in het risicogebied, ten opzichte van de gemiddelde transactiepreizen op de referentielocaties. Die afwijking ligt in het eerste model rond de -1,6% en in het vierde model rond de -2,4% (zie tabel 6.1). Het gemiddelde prijseffect ligt dus rond de twee procent.

In figuur 6.1 is ook de bandbreedte getoond waarbinnen de prijsverschillen zich met 95% zekerheid bevinden. In drie van de vier varianten bevindt de bovengrens van die bandbreedte zich onder de nul. Dat betekent dat in die varianten met meer dan 95% zekerheid kan worden geconcludeerd dat er over de hele periode gemiddeld genomen sprake is geweest van lagere transactiepreizen in het risicogebied in vergelijking met de transactiepreizen van de woningen op de referentielocaties buiten het risicogebied.

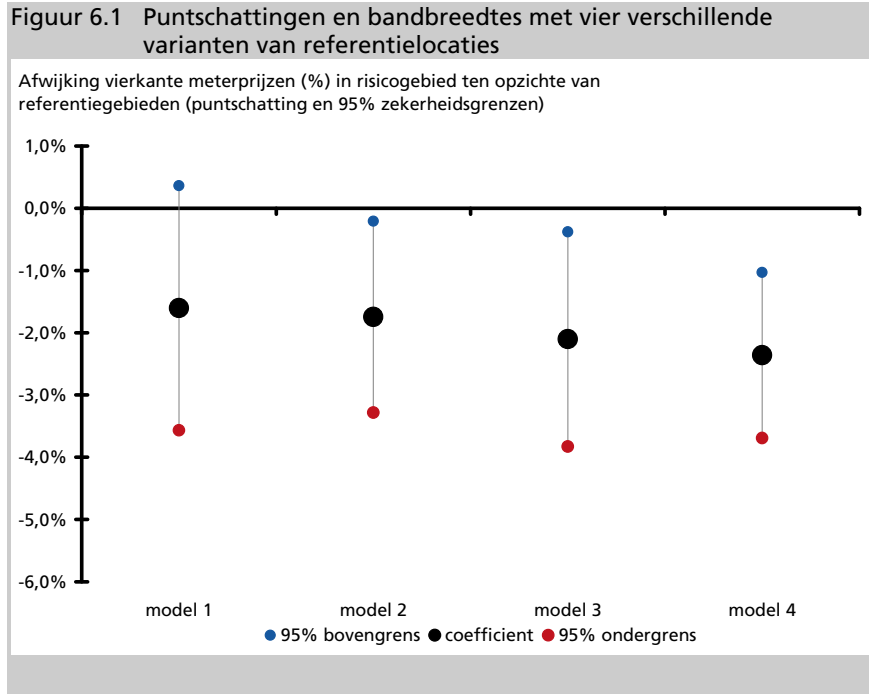
Naast de indicator voor ligging in het risicogebied, is ook de indicator voor de omvang van een toegekend budget voor schadeherstel aan het model toegevoegd. Deze blijkt in alle vier de varianten positief te zijn (zie tabel 6.2). Dat betekent dat woningen met compensatie voor schadeherstel voor het moment van verkoop gemiddeld een hogere verkoopprijs hadden dan woningen in het risicogebied zonder toegekende schade-uitkering. De coëfficiënten voor ligging in het risicogebied worden hoger door toevoeging van deze indicator. De coëfficiënten in de analyse zonder toevoeging van deze indicator (zie tabel 6.1) werden dus onderschat, omdat de indicator voor schadecompensatie tegengesteld werkt.

De coëfficiënten van de puntschatting liggen met deze nieuwe modelspecificaties in alle vier verschillende varianten op een lager niveau; tussen de -2,6% en de -3,2% (zie figuur 6.2). De bovengrens van de 95%-zekerheidsmarge bevindt zich in alle vier de varianten onder de nul. Dat betekent dat in alle varianten met meer dan 95% zekerheid kan worden geconcludeerd dat er over de hele periode gemiddeld genomen sprake is geweest van lagere transactiepreizen in het risicogebied in vergelijking met de transactiepreizen van de woningen op de referentielocaties buiten het risicogebied.

Het resultaat uit model 1 uit tabel 6.2 wordt gezien als het basismodel van dit deel van het onderzoek. Dat model wordt in het vervolg van dit onderzoek verder uitgebouwd, en aangevuld met indicatoren voor bevingen- en schadehistorie (zie hoofdstuk 5 voor een beschrijving van die indicatoren).

De variant in model 1 gebruikt namelijk de meest 'strengere' selectiemethode voor referentielocaties, waardoor die het best vergelijkbaar zijn, en het beste kunnen uitsluiten dat er niet iets anders is dat voor het prijsverschil (of het ontbreken daarvan) zorgt. Een 'nadeel' van dit basismodel is dat het aantal transacties waarop de analyses zijn gebaseerd kleiner is, wat van invloed is op het significantieniveau van de gevonden effecten, dat in de andere varianten (met meer transacties) over het algemeen hoger ligt (zie de tabellen 6.1 en 6.2).

Dat relatief geringe aantal transacties zorgt er ook voor dat de uitkomsten uit dit onderzoek – net als die van vergelijkbaar onderzoek – gevoelig zijn voor de manier waarop de referentielocaties worden geselecteerd. Als daar een alternatieve, maar gangbare methode voor wordt gebruikt, wordt het effect kleiner. Als de gehele provincie Groningen bij de selectie van referentielocaties wordt uitgesloten wordt het effect juist weer groter. In de gevoeligheidsanalyse in bijlage 3 wordt daar verder op ingegaan.

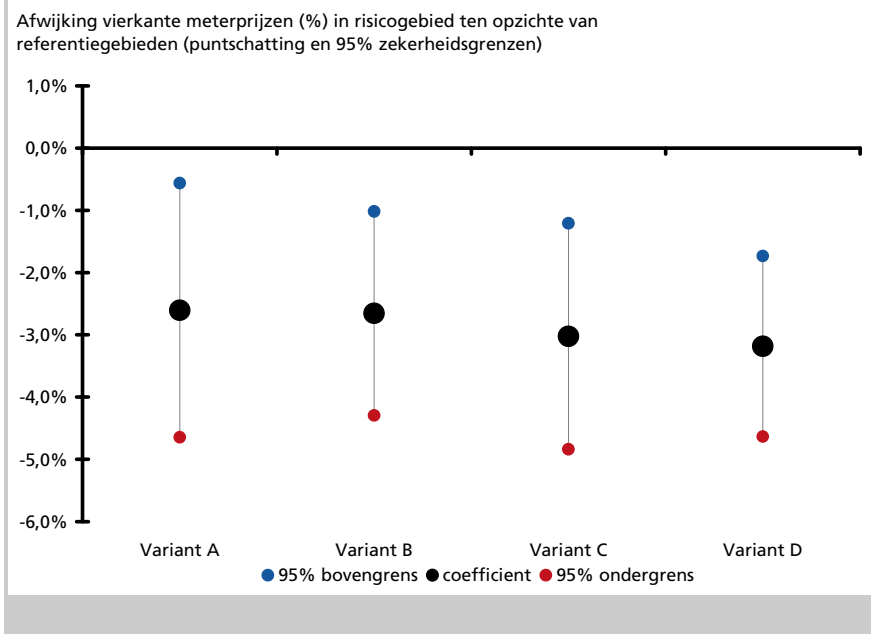


Tabel 6.1 Resultaten regressieanalyses met vier verschillende varianten van referentielocaties

Afhankelijke variabele: huizenprijzen per vierkante meter (log)	Model 1 (met referentie-locaties variant A)	Model 2 (met referentie-locaties variant B)	Model 3 (met referentie-locaties variant C)	Model 4 (met referentie-locaties variant D)
<i>Effect van:</i>				
Ligging in risicogebied	-0,016 (-1,6)	-0,017 (-2,2)**	-0,021 (-2,4)**	-0,024 (-3,5)***
Kwartaaldummy's	Ja	Ja	Ja	Ja
Woningkenmerken	Ja	Ja	Ja	Ja
Locatiekenmerken	Ja	Ja	Ja	Ja
Variant referentie-locaties	A	B	C	D
N	2955	4499	3723	7494
R ²	0,64	0,62	0,63	0,60

* Significant met 90% waarschijnlijkheid
 ** Significant met 95% waarschijnlijkheid
 *** Significant met 99% waarschijnlijkheid

Figuur 6.2 Puntchattingen en bandbreedtes met vier verschillende varianten van referentielocaties – model met schadecompensatie



Tabel 6.2 Resultaten regressieanalyses met vier verschillende varianten van referentielocaties – model met schadecompensatie

Afhankelijke variabele:	Model 1 (met referentie-locaties variant A)	Model 2 (met referentie-locaties variant B)	Model 3 (met referentie-locaties variant C)	Model 4 (met referentie-locaties variant D)
huizenprijzen per vierkante meter (log)				
<i>Effect van:</i>				
Ligging in risicogebied	-0,026** (-2,5)	-0,027*** (-3,2)	-0,030*** (-3,27)	-0,032*** (-4,4)
Budget voor schadeherstel (log)	0,004*** (3,2)	0,004*** (2,9)	0,004*** (3,0)	0,003*** (2,6)
Kwartaaldummy's	Ja	Ja	Ja	Ja
Woningkenmerken	Ja	Ja	Ja	Ja
Locatiekenmerken	Ja	Ja	Ja	Ja
Variant referentie-locaties	A	B	C	D
N	2955	4499	3723	7494
R ²	0,64	0,62	0,63	0,60

* Significant met 90% waarschijnlijkheid
 ** Significant met 95% waarschijnlijkheid
 *** Significant met 99% waarschijnlijkheid

In de analyses tot nu toe werd gekeken naar het effect van aardbevingen en het aardbevingsrisico voor het gehele risicogebied (de acht gemeenten). Daarbij werd geen onderscheid gemaakt tussen plekken in het gebied waar in het verleden meer of minder aardbevingen hebben plaatsgevonden. Er werd al wel een eerste poging gedaan om het effect van compensatie voor schadeherstel op de prijs van woningen te meten. Daarbij werd echter nog geen onderscheid gemaakt tussen het moment van melding van schade en het moment van toekenning van een budget voor schadeherstel.

Daarom zijn vervolgens de aanvullende indicatoren voor de bevings- en schadehistorie van een woning – die in hoofdstuk 5 zijn beschreven – opgenomen in de hedonische prijsmodellen. De resultaten staan in tabel 6.3.

Tabel 6.3 Resultaten van regressieanalyses met verschillende indicatoren voor bevings- en schadehistorie

Afhankelijke variabele:	Model 1 Herhaling van model 1 uit tabel 6.2	Model 2 Met toevoeging indicator voor voelbare bevingen	Model 3 Met toevoeging indicator schadeclaims	Model 4 Met toevoeging indicator schade in de buurt
huizenprijzen per vierkante meter (log)				
<i>Effect van:</i>				
Ligging in risicogebied	-0,026** (-2,5)	-0,020* (-1,90)	-0,020* (-1,87)	-0,018* (-1,64)
Aantal voelbare bevingen		-0,005*** (-2,81)	-0,005** (-2,79)	-0,005** (-2,46)
Budget voor schadeherstel (log)	0,004*** (3,2)	0,005*** (3,85)	0,005*** (3,83)	0,005*** (3,89)
Schademelding - geen budget (dummy)			-0,007 (-0,24)	-0,007 (-0,24)
Budget per woning in een straal van 200m				-7,64E-07 (-0,41)
Kwartaal-dummy's	Ja	Ja	Ja	Ja
Woning-kenmerken	Ja	Ja	Ja	Ja
Locatie-kenmerken	Ja	Ja	Ja	Ja
N	2955	2955	2955	2955
R ²	0,64	0,64	0,64	0,64

* Significant met 90% waarschijnlijkheid

** Significant met 95% waarschijnlijkheid

*** Significant met 99% waarschijnlijkheid

Model 1 herhaalt allereerst het basismodel uit tabel 6.2. In model 2 wordt daar de indicator voor bevingshistorie aan toegevoegd. De coëfficiënt van de indicator die aangeeft of een woning in het risicogebied ligt, wordt door de toevoeging van de indicator voor bevingshistorie iets lager. Dat betekent dat een deel van het totale effect werd veroorzaakt door de bevingshistorie op de plek van de verkochte woning. Daar staat een positief effect tegenover van het gemiddelde toegekende bedrag voor schadeherstel van de verkochte woningen. Per saldo komt het netto prijseffect van aardbevingen en aardbevingsrisico dan uit op circa twee procent.

In model 3 is de indicator voor schadeclaims toegevoegd. De bijbehorende coëfficiënt is niet significant. Dat betekent dat een woning met schademelding (maar nog geen toegekend budget) niet zoals werd verwacht voor een significant lagere prijs is verkocht dan woningen waarvoor geen schademelding is gedaan of waarvoor al een budget is toegekend. En dat betekent ook dat de andere indicatoren in het model (het aantal voelbare bevingen en ligging in het risicogebied) een betere indicatie bieden voor de risico-inschatting van een potentiële koper dan de vraag of er wel of niet een schadeclaim is ingediend.

Als er voor de verkochte woning op het moment van verkoop al wel een budget is toegekend en/of uitbetaald, dan is die woning zoals gezegd voor een significant hogere prijs verkocht. Dat resultaat zou kunnen betekenen dat er teveel is uitgekeerd, waardoor niet alleen de schade is hersteld, maar er met dat geld nog meer is geïnvesteerd in de woningen, waardoor ze meer waard zijn geworden. Maar het kan ook betekenen dat andere panden ten opzichte van de schadepanden minder waard zijn geworden, omdat daar meer kans zou kunnen bestaan op verborgen schade. Bovendien zou het zo kunnen zijn dat er een selectie*bias* in de schademeldingen zit: assertievere mensen met betere/duurdere huizen (of mensen die slimmer onderhandelen bij de verkoop van hun huis) zouden eerder geneigd kunnen zijn om schade te melden en/of voor zichzelf een (hogere) compensatie te regelen.

In model 4 is de indicator voor schade in de omgeving van de verkochte woning toegevoegd. Ook de coëfficiënt bij die indicator is niet significant. Al dan niet herstelde schade in de omgeving van de verkochte woning heeft dus geen additioneel effect gehad op de prijs van de betreffende verkochte woning. Er is dan ook geen aanwijzing voor het bestaan van zogenoemde stigmaschade als gevolg van nog zichtbare schade (een stigma) in de buurt.

7 De periode vóór 'Huizinge'

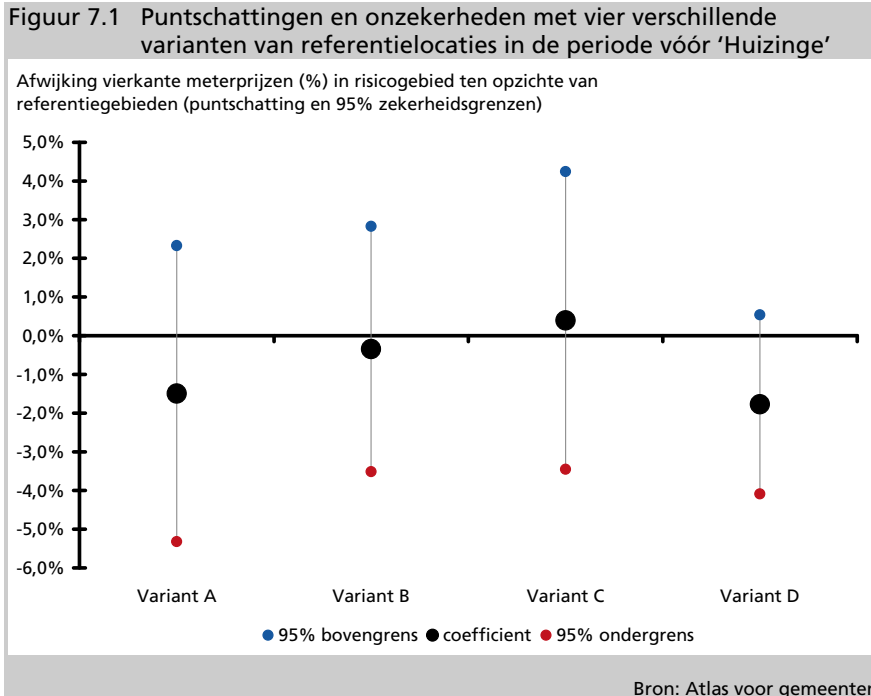
Huizenprijzen in het risicogebied lagen vóór 'Huizinge' (in de periode van 1 januari 2011 tot en met 15 augustus 2012) niet significant lager dan in vergelijkbare gebieden die niet te maken hebben (gehad) met aardbevingen, maar voor het overige goed vergelijkbaar zijn. En dat terwijl de meeste aardbevingen tot nu toe vóór 'Huizinge' plaatsvonden.

Een aanname bij de analyse in het vorige hoofdstuk was dat er geen prijseffect is geweest vóór 'Huizinge'. Om vervolgens de kans te minimaliseren dat het effect dat werd gevonden in de periode na 'Huizinge' door iets anders komt dan de aardbevingen, zijn de referentielocaties in die analyses bepaald op basis van gegevens uit 2011 (zie hoofdstuk 4). In dit hoofdstuk wordt getest of de aanname dat er voor 'Huizinge' geen verschil was stand kan houden.

Daarvoor zijn er allereerst op dezelfde wijze als in hoofdstuk 4 voor alle transacties tussen 1 januari 2011 en 15 augustus 2012 (vóór 'Huizinge' dus) referentiewoningen bepaald. Vervolgens zijn regressieanalyses uitgevoerd, op exact dezelfde wijze en met exact dezelfde indicatoren als in de analyses in hoofdstuk 6. De resultaten daarvan staan in tabel 7.1 en figuur 7.1.

De coëfficiënt ligt in modelvariant 1 rond de -1,5% (tegenover -2,6% in de basisanalyse), en is niet significant. In modelvariant 2 en 3 ligt de coëfficiënt net onder respectievelijk net boven nul (-0,3% en 0,4%). In modelvariant 4 is de coëfficiënt -1,8%, maar ook in dit geval is deze coëfficiënt niet significant. Uit deze analyses blijkt dus dat er vóór 'Huizinge' geen significant prijsverschil was.⁴²

⁴² In deze analyse kon overigens niet zoals in de analyses voor de periode na 'Huizinge' data over toegekende schadecompensatie worden meegenomen. Dat komt omdat de schadedossiers toen nog niet op een eenduidige wijze geregistreerd werden, en er bijvoorbeeld geen datum van melding, toekenning en uitbetaling bekend is. Daardoor kon de schadehistorie niet gekoppeld worden aan de verkochte woningen. Dat zou tot gevolg kunnen hebben gehad dat een eventueel prijseffect vóór 'Huizinge' aan het zicht onttrokken is, omdat er toen al wel een schaderegeling van kracht was (zie hoofdstuk 1). Het is echter zeer de vraag in hoeverre dit de resultaten daadwerkelijk heeft beïnvloed. Tussen 1993 en de beving van Huizinge is er in totaal namelijk maar 850 keer (binnen én buiten de acht gemeenten) een schadebudget toegekend (met een gemiddeld bedrag van 1729 euro). In de periode vanaf 'Huizinge' (tot eind 2015) is er in totaal 34.738 keer budget voor schadeherstel toegekend (met een gemiddeld bedrag van 7634 euro). Het totaal toegekende budget vóór de Huizinge-beving is dus ongeveer een 0,5% van dat na die beving, dus zelfs als de coëfficiënt in die periode even groot zou zijn, is het effect verwaarloosbaar.



Tabel 7.1 Resultaten regressieanalyses met alle transacties over de periode van 1-1-2011 tot de beving in Huizinge

Afhankelijke variabele: huizenprijzen per vierkante meter (log)	Model 1 (met referentie-locaties variant A)	Model 2 (met referentie-locaties variant B)	Model 3 (met referentie-locaties variant C)	Model 4 (met referentie-locaties variant D)
<i>Effect van:</i>				
Ligging in risicogebied	-0,015 (-0,77)	-0,003 (-0,21)	0,004 (0,20)	-0,018 (-1,50)
Kwartaaldummy's	ja	ja	ja	ja
Woningkenmerken	ja	ja	ja	ja
Locatiekenmerken	ja	ja	ja	ja
Variant referentielocaties	A	B	C	D
N	1537	2337	1890	3808
R ²	0,7	0,65	0,65	0,61

* Significant met 90% waarschijnlijkheid

** Significant met 95% waarschijnlijkheid

*** Significant met 99% waarschijnlijkheid

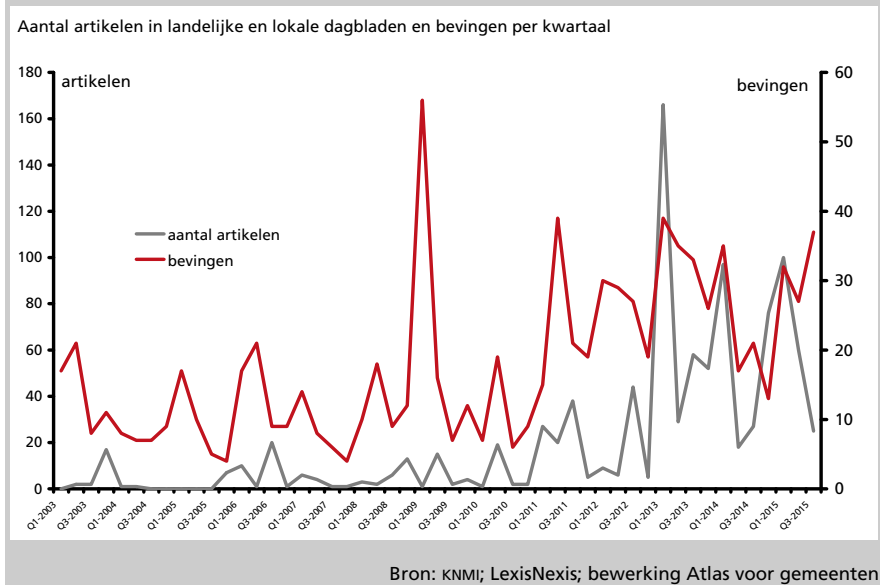
Dat is een opvallend resultaat. De meeste bevingen in het gebied vonden immers plaats voor 'Huizinge', en in 1986 vond er beving plaats met een vergelijkbare kracht als die in Huizinge (zie hoofdstuk 1). Als daarvan al een negatief effect op de huizenprijzen is uitgegaan, dan was dat op basis van de transacties in 2011 en 2012 tot Huizinge in elk geval niet meer statistisch significant. Maar het kan ook zo zijn dat de aardbevingen en het aardbevingsrisico voor 'Huizinge' nooit een effect hebben gehad op de huizenprijzen. Uit hoofdstuk 1 bleek immers dat er voor 'Huizinge' relatief weinig aandacht was voor de aardbevingen en het aardbevingsrisico in het gebied, en dat de meeste bewoners niet erg bezorgd waren. Er bestond toen weliswaar al bijna twintig jaar een schaderegeling, maar het aantal schademeldingen was zeer beperkt, en veel lager dan waarmee de NAM rekening had gehouden toen hiervoor een fonds werd gevormd.⁴³

Dat beeld wordt bevestigd als de media-aandacht rond aardbevingen in relatie tot gaswinning per kwartaal wordt opgeteld en in verband wordt gebracht met feitelijk opgetreden aardbevingen (zie figuur 7.2). Er bestaat een duidelijk verband tussen aardbevingen en media-aandacht. Tussen 2003 en 2015 verschenen er in de week na een beving boven de 3 op de schaal van Richter gemiddeld tien unieke krantenartikelen over aardbevingen en gaswinning. Bij minder krachtige bevingen lag dat gemiddelde rond de één. Daar bovenop is er gemiddeld ongeveer één artikel per week verschenen op een moment dat niet samenhangt met specifieke bevingen.

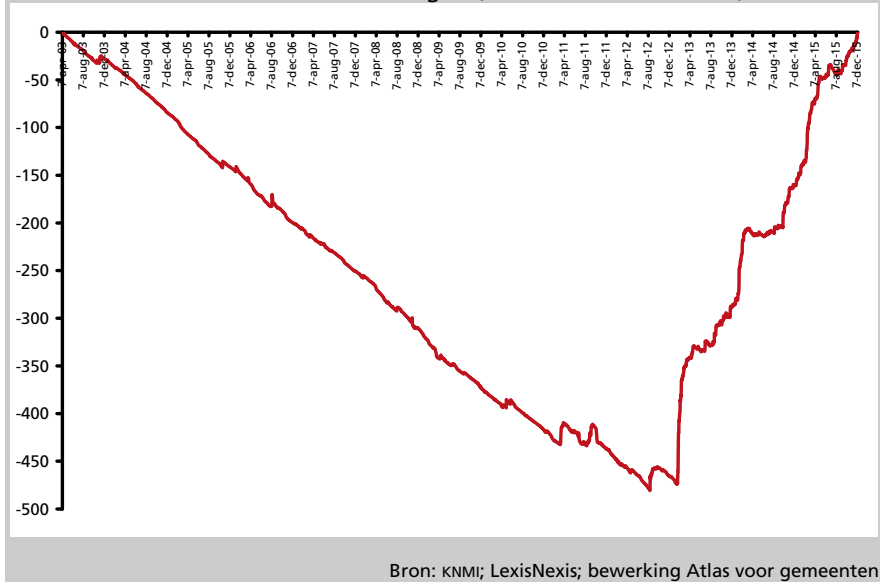
Deze additionele media-aandacht – die dus niet direct verklaard wordt door feitelijke bevingen – is echter pas na 'Huizinge' ontstaan. Vanaf begin 2003 tot 'Huizinge' zijn er in totaal bijna vijfhonderd artikelen *minder* geschreven dan verwacht mocht worden op basis van het aantal bevingen dat in die periode plaatsvond. Sinds 'Huizinge' zijn er juist bijna vijfhonderd artikelen *meer* verschenen dan verwacht mocht worden op basis van het feitelijke aantal plaatsgevonden bevingen. Dat laat de 'knik' in figuur 7.3 zien. Het is dan ook aannemelijk dat een negatief imago- en prijseffect op de woningmarkt zich pas sinds 'Huizinge' heeft voorgedaan.

⁴³ Zie: Het Financieele Dagblad, 9 augustus 2006, p.3.

Figuur 7.2 Relatie tussen media-aandacht en aardbevingen



Figuur 7.3 Cumulatief aantal artikelen in de geschreven pers dat niet wordt verklaard door aardbevingen (het cumulatieve residu)



8 Verkoopbaarheid

Er worden in het risicogebied sinds 'Huizinge' minder woningen verkocht dan in de periode ervoor, en woningen staan gemiddeld langer te koop. Uit het onderzoek blijkt echter dat niet kan worden aangetoond dat dat komt door aardbevingen en aardbevingsrisico. Ook zijn er geen aanwijzingen dat alleen de beste woningen worden verkocht. Vooralsnog zijn er dan ook geen aanwijzingen dat het gevonden prijseffect van gemiddeld twee procent wordt onderschat omdat er sprake zou zijn van volume-effecten die niet tot uitdrukking komen in de prijs.

In hoofdstuk 6 werd een negatief effect van aardbevingen en het aardbevingsrisico op de huizenprijzen gemeten van per saldo gemiddeld ongeveer twee procent per woning. Dat zou, even los van de onzekerheden die aan deze uitkomst kleven, volgens de hedonische prijsmethode het volledige negatieve welvaartseffect⁴⁴ zijn dat de mensen in het gebied als gevolg van de aardbevingen en het aardbevingsrisico ervaren. Die hedonische prijsanalyse ging er immers vanuit dat alle negatieve gevolgen die mensen door de aardbevingen en het aardbevingsrisico ervaren, vrijwel direct terecht komen in de huizenprijzen, omdat mensen weg willen, en andere mensen minder bereid zijn om te betalen voor een woning in het gebied (zie hoofdstuk 2). Hoewel dat op basis van de economische theorie over het functioneren van de woningmarkt een plausibele aanname is, is het denkbaar dat dit toch niet helemaal opgaat. Bijvoorbeeld omdat mensen nog niet gewend zijn aan de nieuwe situatie, en niet bereid zijn om hun huis met verlies te verkopen.

Als dat zo is, geeft de nu gemeten waardedaling een onderschatting, omdat de markt nog niet in evenwicht is gekomen en de bodem daardoor nog niet is bereikt. De relatief beperkte omvang van prijseffecten van de aardbevingen en het aardbevingsrisico betekenen niet automatisch dat er geen sprake is van grotere negatieve effecten op de welvaart in het gebied. Die kunnen bijvoorbeeld ook ontstaan als mensen als gevolg van een afgenomen vraag naar woningen in het gebied hun woning moeilijker kunnen verkopen en zo beperkt worden in hun mobiliteit en keuzevrijheid. De figuren 2.1 en 2.2 in hoofdstuk 2 lieten dat zien. Daaruit bleek dat het in theorie te verwachten is dat het hele effect uiteindelijk in de prijs terecht komt, maar dat voor dat gebeurt er een periode kan zijn waarin het

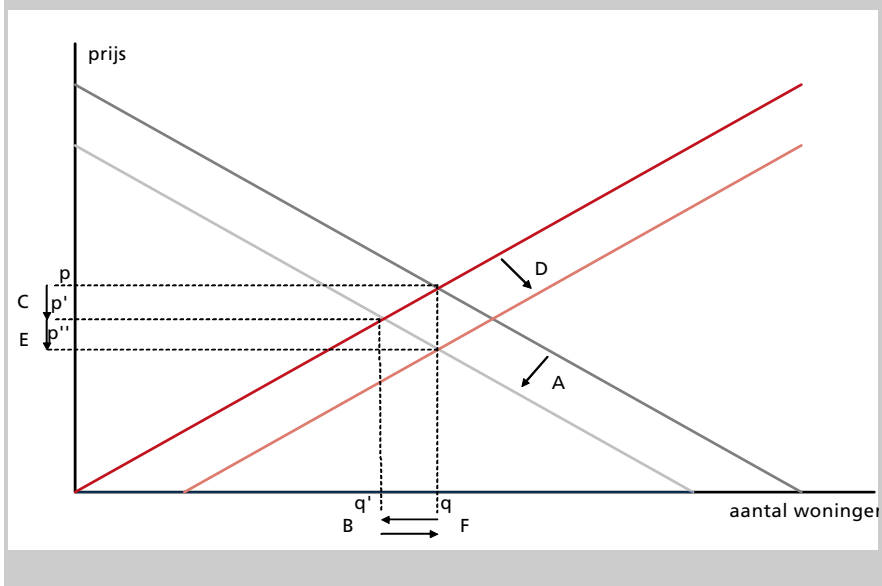
⁴⁴ Dit is het effect op het 'nut' van mensen, dus niet alleen het financiële effect maar ook het effect op bijvoorbeeld woongenot. Het uitgangspunt van de hedonische prijsmethode is dat dergelijk woongenot in een evenwichtssituatie in de woningwaarde weerspiegeld wordt en dus op die manier kan worden gemeten.

aanbod zich nog niet heeft aangepast, waardoor de prijzen nog wat minder dalen en het aantal verkochte woningen (tijdelijk) lager ligt.

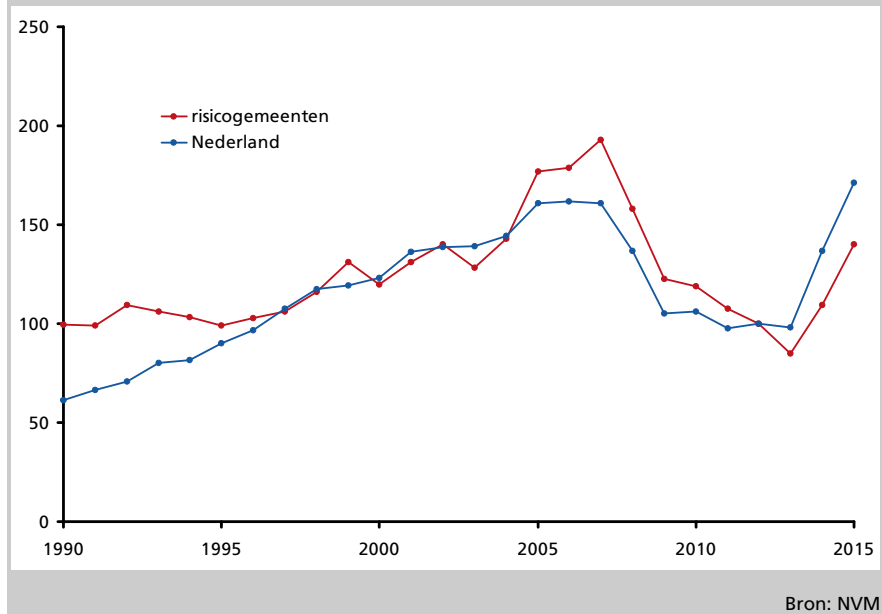
In figuur 8.1 worden de beide figuren uit hoofdstuk 2 gecombineerd. Uiteindelijk zal er volgens de vraag- en aanbodcurves in figuur 8.1 een nieuw evenwicht ontstaan, waarbij het aantal woningen dat verkocht wordt onveranderd is, maar de prijs lager (van p naar p''). Het probleem is alleen dat niet bekend is op welk punt in het proces de markt in het risicogebied zich op dit moment bevindt. Ofwel: Is de correctie van de aanbodcurve in reactie op de verschoven vraagcurve al (volledig) opgetreden (situatie D), en heeft dat geleid tot een nieuw evenwicht op de woningmarkt, waarbij het gemiddelde prijsniveau zich langdurig op het niveau van p'' zal bevinden en het aantal transacties weer gelijk is? Als dat zo is, dan is het gevonden prijseffect in hoofdstuk 6 waarschijnlijk een goede benadering van het totale welvaartseffect. Als dat niet zo is, dan is het resultaat een onderschatting van dat welvaartseffect.

Om zo goed mogelijk antwoord te geven op deze vraag, wordt in dit hoofdstuk onderzocht of er naast het gemeten prijseffect nog andere aanwijzingen zijn dat de woningmarkt in het risicogebied is beïnvloed door de aardbevingen en het aardbevingsrisico.

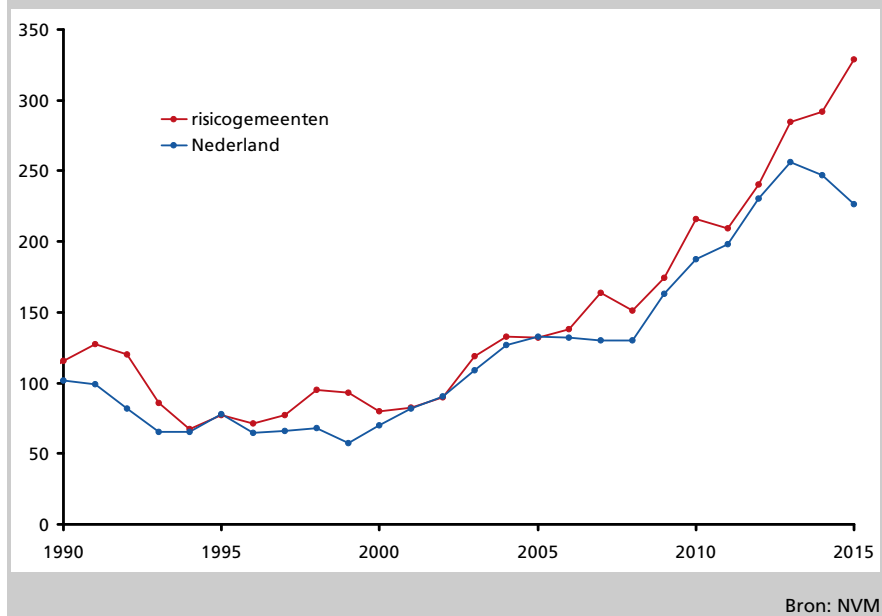
Figuur 8.1 Prijs- en volume-effecten op de woningmarkt



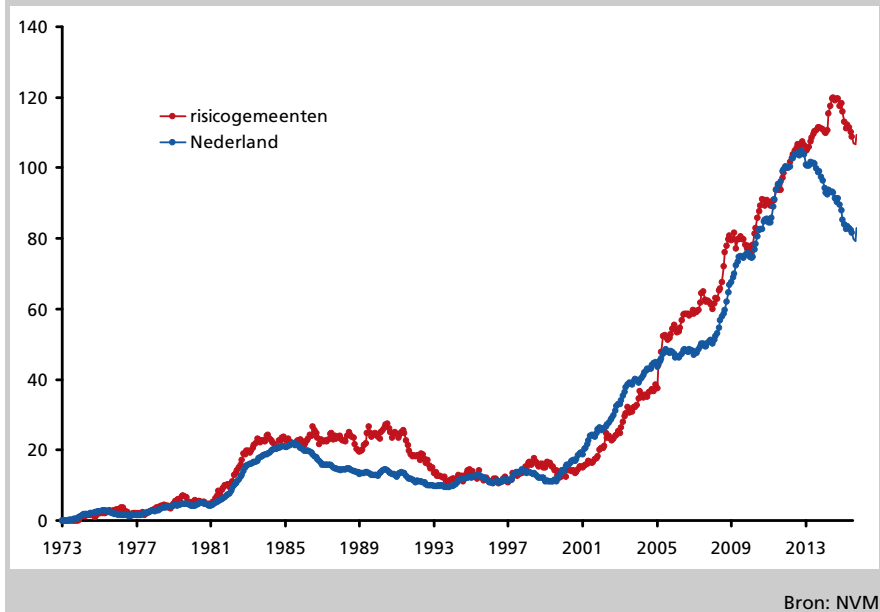
Figuur 8.2 Aantal verkochte woningen (index 2012 = 100)



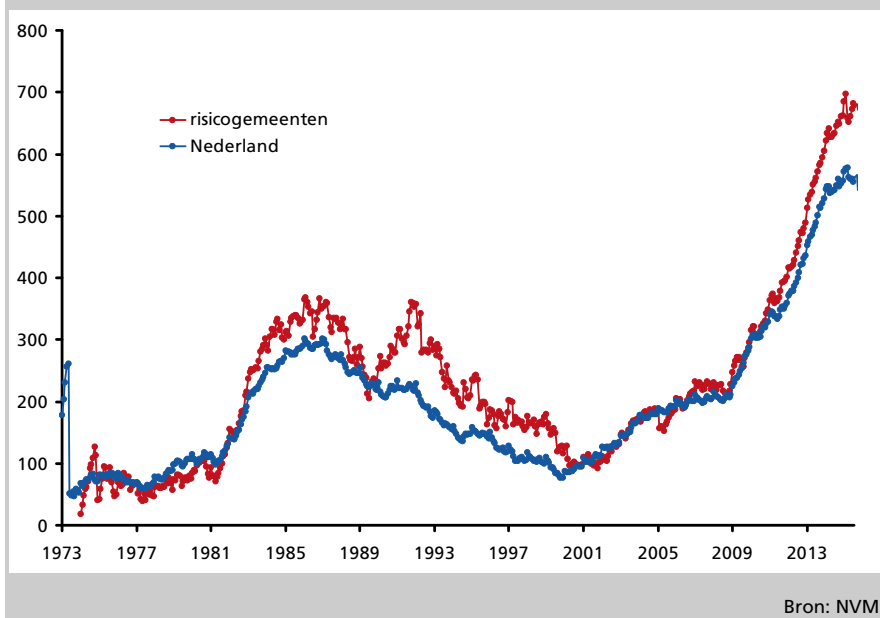
Figuur 8.3 Gemiddelde looptijd van de verkochte woningen



Figuur 8.4 Aantal te koop staande woningen (index 1-1-2012=100)



Figuur 8.5 Aantal dagen dat de te koop staande woningen te koop staan



Tabel 8.1 Volume-indicatoren voor de woningmarkt

	Gemiddelde risicogebied		Gemiddelde Nederland	
	2012	2015	2012	2015
Aantal verkochte woningen (index)	100	140	100	171
Looptijd verkochte woningen (dagen)	240	328	230	226
Aantal te koop staande woningen (index)	100	109	100	83
Looptijd te koop staande woningen (dagen)	417	671	371	541

Bij het aantal verkochte woningen en de looptijd van verkochte woningen gaat het om het totaal respectievelijk gemiddelde van het betreffende jaar. Bij het aantal te koop staande woningen en het aantal dagen dat die woningen te koop staan, gaat het voor 2012 om de stand aan het begin van het jaar, en voor 2015 om de stand aan het begin van het laatste kwartaal (1 oktober 2015).

In de figuren 8.2 tot en met 8.5 is achtereenvolgens gekeken naar het aantal verkochte woningen, het gemiddeld aantal dagen (looptijd) dat de in een jaar verkochte woningen te koop stonden, het aantal te koop staande woningen, en het aantal dagen dat die te koop staande woningen gemiddeld al te koop staan. In tabel 8.1 worden de belangrijkste kengetallen samengevat.

Alle indicatoren voor het volume van de woningmarkt in het risicogebied wijzen in dezelfde richting. In het risicogebied heeft het aantal verkochte woningen zich sinds 2012 duidelijk minder gunstig ontwikkeld dan het landelijk gemiddelde. Ook is de looptijd ineens veel langer geworden dan gemiddeld, is het aantal te koop staande woningen meer toegenomen dan gemiddeld, en staan die te koop staande woningen ook nog duidelijk langer te koop, terwijl het aantal dagen dat woningen te koop staan landelijk de laatste tijd juist weer afneemt.

Het zou dus zo kunnen zijn dat aardbevingen de woningmarkt *on hold* hebben gezet, waardoor de woningmarkt nog niet in een nieuw evenwicht is beland, en de significant lagere huizenprijzen een onderschatting zijn van het totale effect op de woningmarkt (zie figuur 8.1).

Echter, net als bij de relatief ongunstige prijsontwikkeling, kunnen ook hier andere factoren aan het werk zijn, bijvoorbeeld krimpgerelateerde ontwikkelingen zoals de verschraling van het voorzieningsniveau. Uit

hoofdstuk 3 bleek al dat ook die ontwikkelingen van invloed kunnen zijn op de vraag naar woningen in het gebied, en dus op de verkoopprijs. Maar, indachtig de theorie uit figuur 8.1, kunnen die krimpgerelateerde ontwikkelingen natuurlijk ook van invloed zijn op het volume.

Daarom is met dezelfde regressieanalyses als in hoofdstuk 6 gekeken of er een significant volume-effect is van aardbevingen en het aardbevingsrisico. Daarvoor zijn dezelfde modellen, met dezelfde referentielocaties en dezelfde variabelen gebruikt, alleen is de gemiddelde verkoopprijs per vierkante meter als te verklaren variabele vervangen door de gemiddelde looptijd van de verkochte woningen.

Dat is de enige variabele die iets zegt over het volume, en beschikbaar is op het individuele woningniveau; het aantal verkochte en te koop staande woningen zou per definitie als percentage van de woningvoorraad moeten worden genomen, waardoor de analyses noodgedwongen ook op dat hogere schaalniveau zouden moeten worden uitgevoerd. Omdat uit de figuren 8.2 tot en met 8.5 en uit tabel 8.1 blijkt dat alle 'volume-indicatoren' dezelfde kant op wijzen, kan voorlopig volstaan worden met een analyse op basis van de looptijd.

Tabel 8.1 laat bijvoorbeeld zien dat de toename van de looptijd van de verkochte woningen en de te koop staande woningen ten opzichte van het landelijk gemiddelde sinds 2012 exact gelijk is: in beide gevallen is de looptijd met 84 dagen meer toegenomen dan het landelijk gemiddelde. Dat geeft aan dat de looptijd van verkochte woningen een goede indicator is voor eventuele volume-effecten op de woningmarkt. De uitkomsten uit de regressieanalyses staan in tabel 8.2.

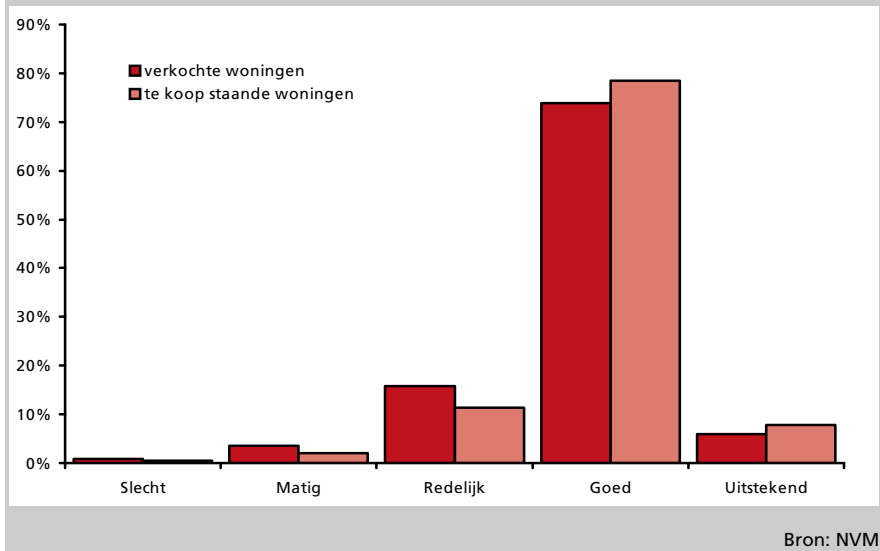
Tabel 8.2 Resultaten regressieanalyses: effect ligging in het risicogebied op de looptijd (in dagen) van de verkochte woningen

Afhankelijke variabele: looptijd (in dagen) van de verkochte woningen, september 2012 t/m september 2015	Model 1 Effect van ligging in het risicogebied	Model 2 Met toevoeging indicator voor schadeherstel
<i>Effect van:</i>		
Ligging in risicogebied	-3,20 (-0,20)	-4,35 (-0,27)
Budget voor schadeherstel		0,0005 (0,42)
Kwartaaldummy's	Ja	Ja
Woningkenmerken	Ja	Ja
Locatiekenmerken	Ja	Ja
N	2955	2955
R ²	0,11	0,11
Coëfficiënt (t-waarde)		
Geen * = geen significant verband		

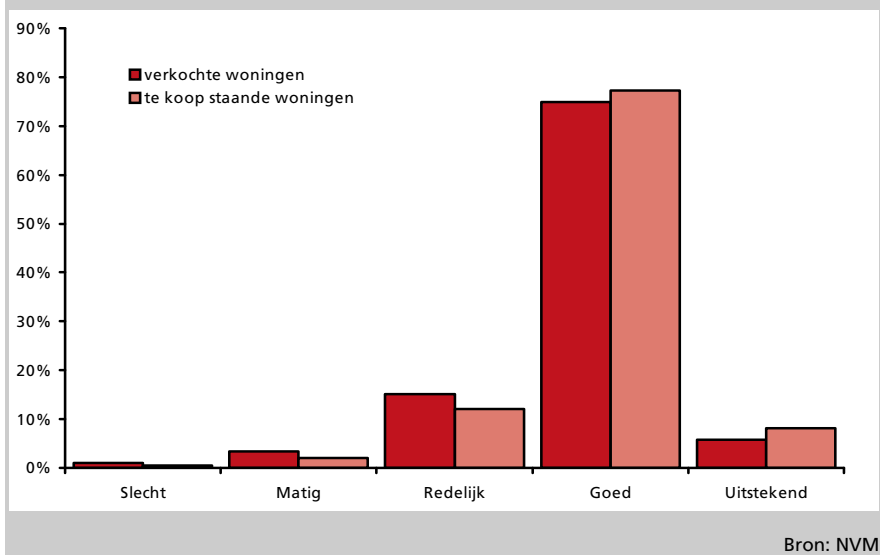
De resultaten in tabel 8.2 laten zien dat er – gecorrigeerd voor andere ontwikkelingen – geen sprake is van een significant langere looptijd van de verkochte woningen in het risicogebied, vergeleken met de verkochte woningen op de referentielocaties; de coëfficiënten voor ligging in het risicogebied zijn negatief en insignificant. Gecorrigeerd voor woning- en locatiekenmerken staan woningen in het risicogebied gemiddeld drie à vier dagen langer te koop, maar dit verschil is niet significant. Er zijn op basis van deze analyse dus geen aanwijzingen dat de woningmarkt nog niet in evenwicht is en dat het gevonden prijseffect in hoofdstuk 6 het volledige welvaartsverlies door aardbevingen en het aardbevingsrisico nog niet goed weerspiegelt.

Het zou echter nog zo kunnen zijn dat alleen de beste woningen worden verkocht, waardoor het prijseffect en het effect op de looptijd toch nog worden onderschat. Om dat te onderzoeken is het door de NVM gerapporteerde onderhoudsniveau van de verkochte woningen in het gebied vergeleken met het gemiddelde onderhoudsniveau van de (op 1 oktober 2015) te koop staande woningen. De verwachting die volgt uit bovenstaande hypothese, is dat het gemiddelde onderhoudsniveau van de verkochte woningen hoger is, omdat in een moeilijke markt in eerste instantie alleen de betere woningen worden verkocht. Dat blijkt echter niet zo te zijn (zie figuur 8.6 en 8.7). Integendeel, het onderhoudsniveau van de te koop staande woningen is over het algemeen iets beter dan dat van de verkochte woningen.

Figuur 8.6 Onderhoudsniveau binnen



Figuur 8.7 Onderhoudsniveau buiten



Tot slot zou het nog zo kunnen zijn dat mensen die denken een onverkoopte woning te hebben de moeite niet eens meer nemen om hun woning te koop te zetten. Die mensen ervaren dan wel de irritatie, angst en ergernis van de aardbevingen en het aardbevingsrisico, zonder dat dat 'nutverlies' (via het prijsverlagende effect van extra woningaanbod, zie figuur 8.1) tot uitdrukking komt in lagere woningprijzen. Omdat in dit geval per definitie geen sprake is van een handeling die gerelateerd is aan de woningmarkt, is het lastig om dit met de in dit onderzoek gebruikte *revealed preferences* te onderzoeken.

De positieve ontwikkeling van het aantal te koop staande woningen in het risicogebied (een toename van negen procent sinds 2012, zie tabel 8.1) wijst er echter niet op dat mensen ontmoedigd zijn geraakt, en niet meer de moeite nemen om hun woning te koop te zetten. Anderzijds laat de NVM-database bijvoorbeeld ook zien dat er in het dorp Huizinge sinds 'Huizinge' geen enkele woning meer is verkocht.⁴⁵ Dat zou een aanwijzing kunnen zijn dat er op sommige specifieke plekken binnen het risicogebied waar relatief veel of relatief zware bevingen zijn geweest wel sprake is van een volume-effect. Mogelijk leidt dat ook tot een waterbedeffect: een verschuiving van transacties van de kern van het risicogebied naar de randen. Nader onderzoek moet dat uitwijzen.

⁴⁵ Dat wil zeggen, niet door een NVM-makelaar die de woning op de gebruikelijke wijze heeft afgemeld onder vermelding van de verkoopprijs. Overigens zijn er in de jaren voor 2012 ook jaren waarin er in het dorp Huizinge geen woningen zijn verkocht.

Met angst en beven, Atlas voor gemeenten

9 Conclusies

In dit onderzoek is gekeken naar het effect van aardbevingen en aardbevingsrisico op de prijs van de verkochte woningen direct voor en na 'Huizinge'; de relatief zware aardbeving die op 16 augustus 2012 plaatsvond bij het Groningse dorp Huizinge in de gemeente Loppersum. Uit het onderzoek blijkt dat de huizenprijzen in het risicogebied sinds 'Huizinge' – en gecorrigeerd voor andere ontwikkelingen die van invloed zijn geweest op de prijsontwikkeling van woningen – lager zijn dan op de referentielocaties. Vóór 'Huizinge' was er nog geen meetbaar effect van de aardbevingen op de woningprijzen. Het gemiddelde prijseffect lag sinds Huizinge per saldo rond de twee procent. En het gevonden prijsverschil is groter op plekken waar zich in het verleden feitelijk bevingen hebben voorgedaan en kleiner als er al een bedrag voor schadeherstel is toegekend.

Een tweetal kanttekeningen bij deze conclusies is op zijn plaats. Ten eerste zijn de uitkomsten gebaseerd op het gemiddelde van alle verkochte woningen. Uitspraken op basis van dit soort onderzoek gaan altijd over gemiddelden en kunnen niet één op één worden doorvertaald naar individuele woningen. Het effect van aardbevingen op huizenprijzen bleek immers afhankelijk te zijn van de bevings- en schadehistorie die per definitie van huis tot huis, en door de tijd, verschillen. Een specifieke woning kan bij verkoop meer of minder 'last' hebben gehad van het aardbevingsrisico. Ook zal het effect van schadecompensatie – dat gemiddeld dus positief blijkt te zijn – in individuele gevallen sterk verschillen.

Ten tweede is deze effectmeting gebaseerd op de transacties in een specifieke periode, namelijk van de beving bij Huizinge op 16 augustus 2012 tot en eind september 2015. Daarmee is het de meest actuele effectmeting die er is, maar dit effect kan niet zomaar een aantal jaren worden doorgetrokken. De uitkomsten van dezelfde analyses in de periode vóór Huizinge laten zien dat dergelijke effecten per definitie niet constant zijn over de tijd. Bovendien is de analyse gebaseerd op een relatief korte periode. Dat maakt de uitkomsten gevoelig voor toevoeging van een extra periode met extra transacties. De resultaten van dit onderzoek zijn dan ook – net als die van vergelijkbaar onderzoek – een momentopname.

We weten op basis van dit onderzoek dus dat het gemiddelde netto prijseffect tussen 2012 en 2015 waarschijnlijk rond de min twee procent lag.

We weten ook dat dat gemiddelde prijseffect binnen die periode kan variëren als gevolg van fluctuerende bevings- en schadehistorie, en dat er daarin grote verschillen kunnen bestaan tussen individuele woningen. En we weten dat het gemiddelde prijseffect vóór 'Huizinge' waarschijnlijk nul was. We weten echter niet wat het gemiddelde prijseffect over vijf of tien jaar zal zijn, laat staan dat we nu kunnen vaststellen hoe dat tegen die tijd voor een individuele woning uitpakt. Belangrijke, en op dit moment nog niet te beantwoorden, vragen daarbij zijn onder meer:

1. Komen er meer en/of sterkere bevingen, waardoor steeds minder mensen in het gebied willen wonen en de prijzen verder dalen?
2. Of vinden er juist minder/minder sterke bevingen plaats, bijvoorbeeld doordat de gaskraan verder wordt dichtgedraaid, waardoor de woningmarkt zich herstelt?
3. Worden de risicoanalyses op basis van verder wetenschappelijk onderzoek opnieuw bijgesteld?
4. Verdwijnt het effect van voelbare bevingen op de waarde van een woning na verloop van tijd?
5. Ontstaat er nog meer schade aan de woningen in het gebied?
6. Of is dat verleden tijd als de woningen aardbevingsbestendig zijn gemaakt?
7. Neemt de werkgelegenheid in het gebied – en daardoor de huizenprijzen – nog verder af en zet de verschraling van het voorzieningenniveau door?
8. Of juist niet door de structurele impact van de investeringen die er in (de leefbaarheid in) het gebied worden gedaan?

Dat zijn allemaal onzekerheden die allemaal hun effect zullen hebben op de ontwikkeling van de huizenprijzen in het gebied. Dus of er over vijf of tien jaar nog steeds een negatief prijseffect is, en zo ja, of dat gemiddeld groter of kleiner is, is op basis van dit onderzoek niet te zeggen. Daarvoor is te zijner tijd nieuw onderzoek nodig.

Bronnen

Blomquist, G.C., M.C. Berger, J.P. Hoehn, 1988: New estimates of Quality-of-life in Urban Areas, in: *The American Economic Review*, 78, 1, pp. 89-107.

Bosker, M., H. Garretsen, G. Marlet, C. van Woerkens, 2013: *De lage landen. Hoe Nederlanders rekening houden met overstromingsrisico's* (VOC Uitgevers, Nijmegen).

Bosker, M., H. Garretsen, G. Marlet, C. van Woerkens, 2014: *Nether Lands. Evidence on the Price and Perception of rare flood disasters*. CEPR Discussion paper series ,10307.

Bosker, M., H. Garretsen, G. Marlet, R. Ponds, J. Poort, C. van Woerkens, 2015: *Schokken de prijzen? Relatieve huizenprijzontwikkeling in het aardbevingsgebied in Groningen en de invloed van aardbevingen en aardbevingsrisico* (Rijksuniversiteit Groningen / Atlas voor gemeenten).

Brabants Dagblad, 17 maart 1997, p.1.

Brookshire D.S., e.a., 1985: A test of the expected utility model: evidence from earthquakes (*Journal of Political Economy* 93 (2), 369-389).

Calcasa, 2015: *Marktinformatie Risicogebieden Groningen* (Delft).

Centraal Bureau voor de Statistiek, 2015: *Woningmarktontwikkelingen rondom het Groningenveld. 1^e kwartaal 1995 tot en met 2^e kwartaal 2015* (CBS, Den Haag).

Dagblad van het Noorden, 15 september 2012, p.13.

Dost, B., M. Caccavale, T. van Eck, D. Kraaijpoel, 2013: *Report on the expected PGV and PGA values for induced earthquakes in the Groningen area* (KNMI, De Bilt).

Dost, B. & D. Kraaijpoel, 2013: *The August 16, 2012 earthquake near Huizinge, Groningen* (KNMI, De Bilt).

Het Financieele Dagblad, 9 augustus 2006, p.3.

Francke, M. & K. Lee, 2013: De waardeontwikkeling van de woningmarkt in aardbevingsgevoelige gebieden rond het Groningerveld (Ortec).

Francke, M.K., K.M. Lee, 2015: De ontwikkelingen op de woningmarkt rond het groningerveld: Actualisatie 4e kwartaal 2014 (Ortec Finance Research Center, Rotterdam).

Garretsen, H., G. Marlet, 2016: Amenities and the Attraction of Dutch Cities (verschijnt in Regional Studies).

Glaeser, E., J. Gyourko, 2005: Urban decline and durable housing, in: Journal of political economy, 113(2), pp. 345-375.

Groot, H. de, G. Marlet, C. Teulings, W. Vermeulen, 2011: Stad en land (Centraal Planbureau, Den Haag).

Groot, H. de, G. Marlet, C. Teulings, W. Vermeulen, 2011: The Urban Land Premium (Edward Elgar).

Heijnen, P. & N. Duran, 2015: On the need for considering spatial interactions in estimating earthquake compensations for falling house prices in Groningen.

Hoeven, M. van der, V. Larsen, G. Marlet, R. Ponds, 2013: Het succes van Zuilen; de maatschappelijke effecten van de integrale aanpak van de Utrechtse wijk Zuilen (Atlas voor gemeenten, Utrecht).

Jansen, S., P. Boelhouwer, H. Boumeester, H. Coolen, J. de Haan, C. Lamain, 2016: Beoordeling woningmarktmodellen aardbevingsgebied (OTB, Delft).

Kamerbrief minister Kamp van EZ, 17 januari 2014.

Keskin B., en C. Watkins, 2014: The impact of earthquake risk on property values: a multi-level approach (RICS London).

Koster, H., 2016: Gaswinning, aardbevingen en huizenprijzen (in opdracht van OTB, Universiteit Delft).

Koster, H. & J. van Ommeren, 2015: Natural Gas Extraction, Earthquakes and House Prices (Tinbergen Institute Discussion Paper).

Koster, H. & J. van Ommeren, 2015: A shaky business: Natural gas extraction, earthquakes and house prices, *European Economic Review* 80, 120-139.

Leeuwarder Courant, 10 januari 1972, p.6; 11 januari 1972, p.1+13; 12 januari 1972, p.3; 13 januari 1972, p.4; 14 januari 1972, p.1; 7 februari 1972, p.1+8; 16 mei 1972, p.3; 27 mei 1972, p.4; 31 maart 1976, p.1; 8 april 1976, p.7; 13 november 1992, p.3.

Leidelmeijer, K., G. Marlet, R. Ponds, R. Schulenberg, C. van Woerkens, 2015: Leefbaarometer 2.0. Instrumentontwikkeling (Atlas/Rigo, Utrecht/Amsterdam).

Limburgs Dagblad, 13 januari 1972, p.7; 20 november 1992, p.17; 18 februari 1993, p.10.

Marlet, G.A., 2009: De aantrekkelijke stad. Moderne locatietheorieën en de aantrekkingskracht van Nederlandse steden (VOC Uitgevers, Nijmegen).

Marlet, G., A. Oumer, R. Ponds, C. van Woerkens, 2014: Groeien aan de grens; kansen voor grensregio's (VOC Uitgevers, Nijmegen).

Marlet, G., R. Ponds, C. van Woerkens, 2012: Scoren in Spangen; de maatschappelijke effecten van 10 jaar Spangenaanpak (Atlas voor gemeenten, Utrecht).

Marlet, G., R. Ponds, J. Poort, 2014: Baten in de buurt. Kosten en baten van investeringen van Eigen Haard in het sociale domein (Atlas voor gemeenten, Utrecht).

Nakagawa M., e.a., 2009: Earthquake risks and land prices: evidence from the Tokyo Metropolitan Area (*Japanese Economic Review* 60 (2), 208-222).

Met angst en beven, Atlas voor gemeenten

Nederlands Dagblad, 17 mei 1972, p.2; 19 mei 1972, p.1; 19 januari 1990, p.3; 22 december 1993, p.3; 22 december 1993, p.3; 8 september 1994, p.8.

Nieuwsblad van het Noorden, 22 mei 1963, p.5; 11 januari 1972, p.1+13; 15 januari 1972, p.19; 19 februari 1972, p.1+19; 16 mei 1972, p.1; 25 juni 1972, p.1; 27 juni 1972, p.1; 19 augustus 1972, p.1; 18 mei 1972, p.21; 27 mei 1972, p.4; 1 april 1976, p.1; 29 maart 1980, p.7; 11 februari 1984, p.1; 29 december 1986, p.3 + p.7.

Onderzoeksraad voor de Veiligheid, 2015: Aardbevingsrisico's in Groningen. Onderzoek naar de rol van veiligheid van burgers in de besluitvorming over aardgaswinning (1959-2014) (Den Haag).

Het Parool, 20 februari 1997.

Peetsold, S., 2015: Gas extraction in the Groningen field and its effect on the property value: the design and validation of an improved appraisal method (Doctoraalscriptie RUG).

Regeling Waardedaling van de Nederlandse Aardolie Maatschappij. Versie 29 april 2014:

www.namplatform.nl/wp-content/uploads/2014/04/Regeling-waardedaling1.pdf.

Roback, J., 1982: Wages, rents and the quality of life, in Journal of Political economy, 90, p.1257-1278.

Rosen, S., 1974: Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition, in: Journal of Political Economy, 82, pp.34-55.

De Telegraaf, 10 november 1988, p.7.

Toelichting op aanbidding Waarderegeling:

www.namplatform.nl/wp-content/uploads/2014/10/20141031-Toelichting-op-aanbidding-waarderegeling-okt-2014.pdf.

Vermeulen, W., C. Teulings, G. Marlet, H. de Groot, 2016: Groei en krimp. Waar we in Nederland nieuwe woningen moeten bouwen, en waar vooral niet (VOC Uitgevers, Nijmegen).

Het Volk, 31 maart 1976, p.1.

De Waarheid, 16 mei 1972, p.3.

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

Met angst en beven, Atlas voor gemeenten

Bijlage 1 Locatiekenmerken

Indicator	
1	Gemiddelde oppervlakte
2	Aandeel gestapelde woningen
3	Aandeel hoekwoningen
4	Aandeel tweekappers
5	Aandeel vrijstaande woningen
6	Aandeel sociale huurwoningen
7	Oppervlakte bebouwd
8	Dichtheid
9	Aandeel gebouwen niet-woningen
10	Aandeel Rijksmonumenten
11	Aandeel iconen vd moderne architectuur
12	Aandeel bouwperiode huisjesstad
13	Aandeel bouwperiode huisjesstad (<i>spatial lag</i>)
14	Aandeel bouwperiode ingenieursstad
15	Aandeel bouwperiode ingenieursstad (<i>spatial lag</i>)
16	Aandeel bouwperiode stratenbouw
17	Aandeel bouwperiode stratenbouw (<i>spatial lag</i>)
18	Aandeel bouwperiode revolutiebouw 1
19	Aandeel bouwperiode revolutiebouw 1 (<i>spatial lag</i>)
20	Aandeel bouwperiode revolutiebouw 2
21	Aandeel bouwperiode revolutiebouw 2 (<i>spatial lag</i>)
22	Aandeel bouwperiode tuindorpen
23	Aandeel bouwperiode tuindorpen (<i>spatial lag</i>)
24	Aandeel bouwperiode blokkenbouw
25	Aandeel bouwperiode blokkenbouw (<i>spatial lag</i>)
26	Aandeel bouwperiode Zeilenbau
27	Aandeel bouwperiode Zeilenbau (<i>spatial lag</i>)
28	Aandeel bouwperiode tuinstad
29	Aandeel bouwperiode tuinstad (<i>spatial lag</i>)

	Indicator
30	Aandeel bouwperiode woonerven
31	Aandeel bouwperiode woonerven (<i>spatial lag</i>)
32	Aandeel bouwperiode stadsvernieuwing
33	Aandeel bouwperiode stadsvernieuwing (<i>spatial lag</i>)
34	Aandeel bouwperiode VINEX
35	Aandeel bouwperiode VINEX (<i>spatial lag</i>)
36	Aandeel bouwperiode postmodern
37	Aandeel bouwperiode postmodern (<i>spatial lag</i>)
38	Ligging aan (binnen 25 m) spoor
39	Ligging aan (binnen 25 m) wegen
40	Ligging aan (binnen 25 m) vliegveld
41	Ligging aan (binnen 25 m) woonterrein
42	Ligging aan (binnen 25 m) terrein voor detailhandel en horeca
43	Ligging aan (binnen 25 m) terrein voor openbare voorzieningen
44	Ligging aan (binnen 25 m) terrein voor sociaal-culturele voorzieningen
45	Ligging aan (binnen 25 m) bedrijventerrein
46	Ligging aan (binnen 25 m) stortplaats
47	Ligging aan (binnen 25 m) wrakkenopslagplaats
48	Ligging aan (binnen 25 m) begraafplaats
49	Ligging aan (binnen 25 m) delfstofwinplaats
50	Ligging aan (binnen 25 m) bouwterrein
51	Ligging aan (binnen 25 m) semi verhard overig terrein
52	Ligging aan (binnen 25 m) park en plantsoen
53	Ligging aan (binnen 25 m) sportterrein
54	Ligging aan (binnen 25 m) volkstuin
55	Ligging aan (binnen 25 m) dagrecreatief terrein

Indicator	
56	Ligging aan (binnen 25 m) verblijfsrecreatief terrein
57	Ligging aan (binnen 25 m) terrein voor glastuinbouw
58	Ligging aan (binnen 25 m) agrarisch terrein
59	Ligging aan (binnen 25 m) bos
60	Ligging aan (binnen 25 m) open droog natuurlijk terrein
61	Ligging aan (binnen 25 m) open nat natuurlijk terrein
62	Ligging aan (binnen 25 m) IJsselmeer/Markermeer
63	Ligging aan (binnen 25 m) afgesloten zeearm
64	Ligging aan (binnen 25 m) Rijn en Maas
65	Ligging aan (binnen 25 m) Randmeer
66	Ligging aan (binnen 25 m) recreatief binnenwater
67	Ligging aan (binnen 25 m) binnenwater voor delfstofwinning
68	Ligging aan (binnen 25 m) overig binnenwater
69	Ligging aan (binnen 25 m) Waddenzee, Eems, Dollard
70	Ligging aan (binnen 25 m) Oosterschelde
71	Ligging aan (binnen 25 m) Noordzee
72	Ligging aan (binnen 25 m) Landsgrens
73	Rijksmonumenten (woningen) aandeel in omgeving
74	Rijksmonumenten (niet-woningen) aandeel in omgeving
75	Iconen van de moderne architectuur - aantal in omgeving
76	(Nabijheid van) bos
77	(Nabijheid van) droog natuurlijk terrein
78	(Nabijheid van) agrarisch terrein
79	Vogeldiversiteit
80	(Nabijheid van) park en plantsoen
81	Kwaliteit groen in de wijk (stadsvogels)

	Indicator
82	(Nabijheid van) Noordzeekust
83	(Nabijheid van) recreatief binnenwater
84	(Nabijheid van) overig binnenwater
85	Kinderopvang (aanbod binnen 10km)
86	Cafés in de buurt
87	Winkels in de buurt
88	Overlast en onveiligheid
89	Geweldsmisdrijven in het centrum
90	Zedendelicten
91	Geweld in de buurt
92	Diefstal uit auto
93	Beroving op straat
94	Diefstal uit woning
95	Nabijheid boekhandels
96	Culinaire kwaliteit
97	Nabijheid podiumkunsten
98	Nabijheid musea
99	Nabijheid bioscopen
100	Aanwezigheid universiteit
101	Nabijheid historische binnenstad
102	Nabijheid iconen moderne architectuur
103	Bereikbaarheid werk auto
104	Bereikbaarheid werk (met files)
105	Afstand tot treinstation
106	Afstand tot de grens
107	Bos (in wijk)
108	Heuvelachtig gebied
109	Noordzeekust (ligging wijk)
110	Grote rivier (ligging wijk)
111	Groot binnenwater (ligging wijk)
112	Overstromingsrisico

Bijlage 2 Woningkenmerken

	Indicator	Meeteenheid
1	Woonoppervlakte	vierkante meters
2	Schakelwoning	dummy (ja/nee)
3	Hoekwoning	dummy (ja/nee)
4	Twee onder één kap	dummy (ja/nee)
5	Vrijstaand	dummy (ja/nee)
6	Appartement	dummy (ja/nee)
7	Benedenwoning	dummy (ja/nee)
8	Bovenwoning	dummy (ja/nee)
9	Galerijflat	dummy (ja/nee)
10	Portiekflat	dummy (ja/nee)
11	Verzorgingsflat	dummy (ja/nee)
12	Maisonnette	dummy (ja/nee)
13	Eengezinswoning	dummy (ja/nee)
14	Bungalow	dummy (ja/nee)
15	Grachtenpand	dummy (ja/nee)
16	Herenhuis	dummy (ja/nee)
17	Landhuis	dummy (ja/nee)
18	Villa	dummy (ja/nee)
19	Woonboerderij	dummy (ja/nee)
20	Woonboot of recreatiewoning	dummy (ja/nee)
21	Dijkwoning	dummy (ja/nee)
22	Drive-in	dummy (ja/nee)
23	Patio/bungalow	dummy (ja/nee)
24	Semibungalow	dummy (ja/nee)
25	Split-level	dummy (ja/nee)
26	Onderhoudsniveau binnen: slecht - matig	dummy (ja/nee)
27	Onderhoudsniveau binnen: matig	dummy (ja/nee)
28	Onderhoudsniveau binnen: matig – redelijk	dummy (ja/nee)
29	Onderhoudsniveau binnen: redelijk	dummy (ja/nee)
30	Onderhoudsniveau binnen: redelijk - goed	dummy (ja/nee)
31	Onderhoudsniveau binnen: goed	dummy (ja/nee)
32	Onderhoudsniveau binnen: goed – uitstekend	dummy (ja/nee)
33	Onderhoudsniveau binnen: uitstekend	dummy (ja/nee)
33	Onderhoudsniveau binnen: uitstekend	dummy (ja/nee)

	Indicator	Meeteenheid
34	Onderhoudsniveau buiten: matig - slecht	dummy (ja/nee)
35	Onderhoudsniveau buiten: matig	dummy (ja/nee)
36	Onderhoudsniveau buiten: matig - redelijk	dummy (ja/nee)
37	Onderhoudsniveau buiten: redelijk	dummy (ja/nee)
38	Onderhoudsniveau buiten: redelijk - goed	dummy (ja/nee)
39	Onderhoudsniveau buiten: goed	dummy (ja/nee)
	Onderhoudsniveau buiten: goed -	
40	uitstekend	dummy (ja/nee)
41	Onderhoudsniveau buiten: uitstekend	dummy (ja/nee)
42	Bouwperiode: 1500-1905	dummy (ja/nee)
43	Bouwperiode: 1906-1930	dummy (ja/nee)
44	Bouwperiode: 1931-1944	dummy (ja/nee)
45	Bouwperiode: 1945-1959	dummy (ja/nee)
46	Bouwperiode: 1960-1970	dummy (ja/nee)
47	Bouwperiode: 1981-1990	dummy (ja/nee)
48	Bouwperiode: 1991-2000	dummy (ja/nee)
49	Bouwperiode: >= 2001	dummy (ja/nee)
50	Volume woning	in m ³
51	Alarminstallatie	dummy (ja/nee)
52	Parkeergelegenheid	dummy (ja/nee)
	Parkeergelegenheid: carport en geen	
53	garage	dummy (ja/nee)
	Parkeergelegenheid: garage en geen	
54	carport	dummy (ja/nee)
55	Parkeergelegenheid: garage en carport	dummy (ja/nee)
	Parkeergelegenheid: garage bestemd voor	
56	meerdere auto's	dummy (ja/nee)

	Indicator	Meeteenheid
57	Huis is in aanbouw	dummy (ja/nee)
58	Huis is nieuwbouw	dummy (ja/nee)
59	Lift	dummy (ja/nee)
60	Mooie ligging	dummy (ja/nee)
61	Monument	dummy (ja/nee)
62	Monumentaal pand	dummy (ja/nee)
63	Open haard mogelijk	dummy (ja/nee)
64	Open haard aanwezig	dummy (ja/nee)
65	Perceeloppervlakte	in m ²
66	Praktijkruimte	dummy (ja/nee)
67	Aanwezigheid schuur	dummy (ja/nee)
68	Geen tuin	dummy (ja/nee)
69	Tuin: aan te leggen of verwaarloosd	dummy (ja/nee)
70	Tuin: normaal	dummy (ja/nee)
71	Tuin: fraai aangelegd	dummy (ja/nee)
72	Tuin: verzorgd	dummy (ja/nee)
73	Afwezigheid verwarming	dummy (ja/nee)
74	Verwarming: gas- of kolenkachel	dummy (ja/nee)
75	Verwarming: CV-ketel, moederhaard, blok- of stadsverwarming of hetelucht	dummy (ja/nee)
76	Verwarming: airconditioning of zonnecollectoren	dummy (ja/nee)
77	Vloerverwarming	dummy (ja/nee)
78	Gedeeltelijke vloerverwarming	dummy (ja/nee)
79	Type woonkamer: L-vorm	dummy (ja/nee)
80	Type woonkamer: T-vorm	dummy (ja/nee)
81	Type woonkamer: Z of U-vorm	dummy (ja/nee)
82	Type woonkamer: doorzon	dummy (ja/nee)
83	Type woonkamer: kamer ensuite	dummy (ja/nee)
84	Zwembad	dummy (ja/nee)

Met angst en beven, Atlas voor gemeenten

Bijlage 3 Gevoeligheidsanalyse

In hoofdstuk 4 werd de methode beschreven die is gebruikt om referentielocaties te bepalen. Daarin werden tevens de mogelijke zwakke punten uit die methode blootgelegd. Zo is niet voor honderd procent uit te sluiten dat zich tussen de referentiewoningen ook woningen bevinden die bij verkoop te maken hebben gehad met het imago-effect van aardbevingen. Bovendien zijn er ook andere methodes denkbaar om referentielocaties mee te bepalen, die mogelijk tot andere uitkomsten zouden kunnen leiden. Om daar meer inzicht in te krijgen zijn in deze gevoeligheidsanalyse twee aanvullende analyses uitgevoerd; één met een totaal andere manier voor de selectie van referentielocaties, en één waarbij een veel groter gebied (namelijk de hele provincie Groningen) is uitgesloten bij de selectie van referentielocaties.

Als extra validatie van de gevonden resultaten is allereerst een extra methode voor de selectie van referentielocaties uitgewerkt. Elk huis verkocht in het risicogebied wordt gekoppeld aan een zo vergelijkbaar mogelijk huis op een locatie zonder aardbevingsrisico door middel van ‘*propensity*⁴⁶ *score matching*’.⁴⁷ Daarbij zijn niet de huizenprijverschillen vóór de Huizinge-beving gebruikt als afhankelijke variabele in het model waarmee de locatienmerken (en de bijbehorende coëfficiënten) voor de selectie van referentielocaties worden gebruikt, maar eenvoudigweg de kans dat een woning in het risicogebied ligt. Het idee achter deze methode is om de prijs van elk huis verkocht in aardbevingsgevoelig gebied te vergelijken met de prijs van een (of meerdere) ander huis waarvan men, op basis van alle bekende huis- en omgevingskarakteristieken, de kans even groot inschat dat het in risicogebied ligt. Echter, in werkelijkheid ligt dit huis helemaal niet in risicogebied. Het prijsverschil tussen deze twee woningen kan derhalve als het prijseffect van ligging in aardbevingsgevoelig gebied worden gezien.

Dat levert een ander model op, met andere coëfficiënten en dus ook andere ‘meest vergelijkbare’ referentielocaties. Kaart B3.1 laat zien dat die locaties (in variant A) vooral in het noorden van Nederland liggen. Kennelijk zijn

⁴⁶ ‘Prosperity to be treated’.

⁴⁷ Zie bijvoorbeeld: G.W. Imbens & J.M. Wooldridge, 2009: Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation. *Journal of Economic Literature* 47.1 (5-86); G.W. Imbens, 2004: Nonparametric estimation of average treatment effects under exogeneity: A review. *Review of Economics and statistics* 86.1 (4-29).

dat de gebieden die met uitzondering van de aardbevingen ogenschijnlijk het meest lijken op het risicogebied.

Als dezelfde analyses als in hoofdstuk 6 op exact dezelfde wijze worden uitgevoerd, maar nu met de nieuwe referentiewoningen (voor elk van de vier varianten) dan levert dat iets andere resultaten op (zie tabel B3.1). De coëfficiënt in het eerste model is -1,8% terwijl die in het basismodel -2,6% was. Ook voor de andere modellen geldt dat de coëfficiënt wat lager is dan in de vergelijkbare varianten in hoofdstuk 6 (variërend van -1,7% tot en met -2,3% in tabel B3.1 en van -2,7% tot en met -3,2% in hoofdstuk 6). De 95% betrouwbaarheidsmarges van deze coëfficiënten kennen wel een sterke overlap met die in hoofdstuk 6, waardoor kan worden geconcludeerd dat deze uitkomst niet significant afwijkt van de uitkomst uit het basismodel.

Vervolgens zijn de analyses uit hoofdstuk 6 nog een keer uitgevoerd, maar nu met als extra uitsluitend criterium dat een referentielocatie niet in de provincie Groningen mag liggen. Die modellen leveren structureel hogere coëfficiënten op (zie tabel B3.2), die ook significant afwijken van het resultaat in het basismodel in hoofdstuk 6. Dat zou kunnen betekenen dat het imago-effect zich verder uitstrekt dan gedacht, maar het zou ook kunnen betekenen dat de rest van de provincie Groningen bij een analyse zoals in dit hoofdstuk is gepresenteerd hard nodig is om voldoende goed vergelijkbare referentiewoningen te vinden. Hoe dan ook, met dit resultaat uit de gevoeligheidsanalyse kan niet worden uitgesloten dat de prijzen van sommige referentiewoningen lager zijn door aardbevingen en aardbevingsrisico, waardoor het effect van aardbevingen en het aardbevingsrisico zou kunnen worden onderschat.

Kaart B3.1 Referentielocaties op basis van alternatieve methode (variant A)



Tabel B3.1 Resultaten met de regressieanalyses met alternatieve methode om om referentiewoningen te bepalen

Afhankelijke variabele: huizenprijzen per vierkante meter (log)	Model 1 (met referentie-locaties variant A)	Model 2 (met referentie-locaties variant B)	Model 3 (met referentie-locaties variant C)	Model 4 (met referentie-locaties variant D)
<i>Effect van:</i>				
Ligging in risicogebied	-0,018 (-1,27)	-0,017 (-1,52)	-0,021* (-1,94)	-0,023*** (-2,92)
Budget voor schadeherstel (log)	0,004*** (2,96)	0,003** (2,52)	0,003** (2,25)	0,002 (1,23)
Kwartaaldummy's	ja	ja	ja	Ja
Woningkenmerken	ja	ja	ja	ja
Locatiekenmerken	ja	ja	ja	ja
Variant referentielocaties	A	B	C	D
N	2603	3537	3705	7500
R ²	0,64	0,62	0,62	0,58

* Significant met 90% waarschijnlijkheid
 ** Significant met 95% waarschijnlijkheid
 *** Significant met 99% waarschijnlijkheid

Tabel B3.2 Resultaten met de regressieanalyses waarbij referentiewoningen in de hele provincie Groningen zijn uitgesloten

Afhankelijke variabele: huizenprijzen per vierkante meter (log)	Model 1 (met referentie-locaties variant A)	Model 2 (met referentie-locaties variant B)	Model 3 (met referentie-locaties variant C)	Model 4 (met referentie-locaties variant D)
<i>Effect van:</i>				
Ligging in risicogebied	-0,052*** (-4,96)	-0,056*** (-6,59)	-0,057*** (-6,18)	-0,065*** (-8,65)
Budget voor schadeherstel (log)	0,004*** (3,24)	0,004*** (2,72)	0,004*** (2,93)	0,003** (2,45)
Kwartaaldummy's	Ja	Ja	Ja	Ja
Woningkenmerken	Ja	Ja	Ja	Ja
Locatiekenmerken	Ja	Ja	Ja	Ja
Variant referentielocaties	A	B	C	D
N	2856	4149	3721	7473
R ²	0,64	0,62	0,65	0,59

* Significant met 90% waarschijnlijkheid
 ** Significant met 95% waarschijnlijkheid
 *** Significant met 99% waarschijnlijkheid