



UvA-DARE (Digital Academic Repository)

Waardedaling door aardbevingen

prijseffect

Marlet, G.; Ponds, R.; Poort, J.; van Woerkens, C.

Publication date

2016

Document Version

Final published version

Published in

Real Estate Research Quarterly

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Marlet, G., Ponds, R., Poort, J., & van Woerkens, C. (2016). Waardedaling door aardbevingen: prijseffect. *Real Estate Research Quarterly*, 15(2), 19-29.

General rights

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Disclaimer/Complaints regulations

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <https://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

REAL ESTATE RESEARCH QUARTERLY

JUNI 2016 jaargang 15 nummer 2

Real Estate Research Quarterly is een onafhankelijke uitgave van de Vereniging van Onroerend Goed Onderzoekers Nederland (VOGON) in samenwerking met Amsterdam School of Real Estate en PropertyNL



Real Estate Research Quarterly | september 2015 | 1

Waardedaling door aardbevingen

Dit artikel gaat in op onderzoek dat meet of de huizenprijzen sinds de zware aardbeving in 2012 in Huizinge, Noordoost-Groningen, inderdaad lager zijn geworden in het risicogebied als gevolg van aardbevingen en het aardbevingsrisico. Ook is onderzocht welke gebeurtenissen verantwoordelijk zijn voor een eventueel prijseffect: de feitelijke bevingen, de schade of het verslechterde imago van de regio als geheel. Daarmee moet duidelijk worden hoe groot het prijseffect is geweest als gevolg van aardbevingen en het aardbevingsrisico en welke mechanismen daaraan ten grondslag liggen.

door Gerard Marlet, Roderik Ponds, Joost Poort, Clemens van Woerkens

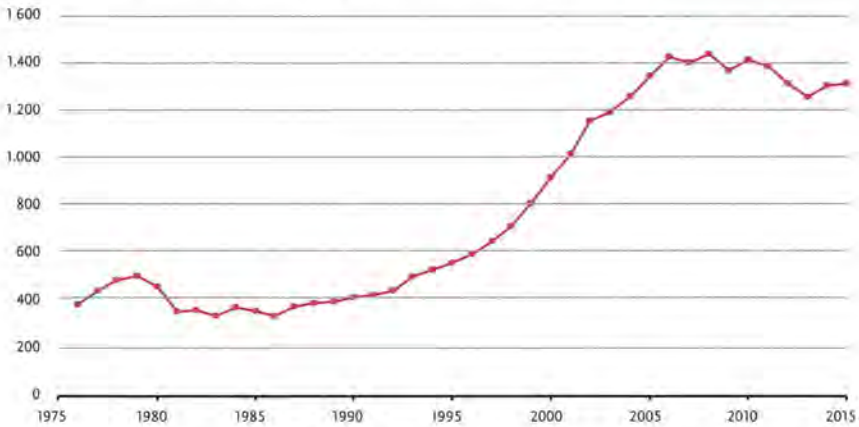
Op 16 augustus 2012 vond bij het Groningse dorp Huizinge in de gemeente Loppersum een aardbeving plaats van 3,6 op de schaal van Richter (Dost en Kraaijpoel, 2013). Het was niet de eerste aardbeving in dit gebied. Al op 26 december 1986 registreerde het KNMI daar een eerste aardbeving.¹ En in 2006 vond er een beving plaats van vergelijkbare zwaarte als die bij Huizinge. Toch geldt 'Huizinge' als hét moment 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 beving in Huizinge gebeurde vijftig jaar nadat de gaswinning in 1963 was begonnen. Aanvankelijk werd de gaswinning niet in verband gebracht met aardbevingen. Integendeel, aanvankelijk was er vooral aandacht voor de verwachte positieve gevolgen, toen de NAM na de vondst van gas in 1959 in de bodem van

Groningen in 1963 tot winning overging. Zo meldde het *Nieuwsblad van het Noorden* op 22 mei van dat jaar dat burgemeester en wethouders van Slochteren het hoofdkantoor van de Gasunie graag in hun gemeente gevestigd zouden zien. En als dat niet mogelijk mocht zijn, dan toch minstens de vestiging van personeel en nevenkantoren.² Deze focus op de gunstige economische effecten bleef in de jaren daarna bestaan.

Pas in januari 1972 drong het in het Noorden door dat de gaswinning zorgde voor een geleidelijke daling van de bodem. Op 30 maart 1976 werd het gebied voor het eerst opgeschrikt door 'trillingen'. De schade bleef beperkt tot 'enkele gesprongen ruiten en gevallen bloempotten'.³ In november 1992 wees wetenschappelijk onderzoek in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken uit, dat vijf aardbevingen sinds april 1991 waren veroorzaakt door gaswinning.⁴ Medio jaren negentig riep de NAM een regeling voor schadeherstel in het leven.

FIGUUR 1 ► ONTWIKKELING VAN DE MEDIANE HUIZENPRIJZEN PER VIERKANTE METER IN HET RISICOGEBIED (DE ACHT GEMEENTEN), 1975-2015⁹



Bron: NVM.

De beving bij Huizinge was 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: in Groningen moest in de toekomst rekening worden gehouden met aardchokken tot een kracht van 5 op de schaal van Richter (Dost et al., 2013).

Op basis van deze uitkomst nam de regering op 17 januari 2014 het besluit om de gaswinning flink terug te schroeven. Daarnaast werd een compensatiebedrag van € 1,2 miljard vrijgemaakt voor versterking van woningen, verbetering van de leefbaarheid en investeringen in de regionale economie.⁵ NAM introduceerde tegelijkertijd een compensatieregeling voor de eventuele waardedaling van de woningen.⁶ Want dat er sprake was van waardedaling, werd inmiddels in brede kring aangenomen. Een lokale Rabobankdirecteur sprak zelfs van tien tot dertig procent waardedaling als gevolg van de aardbevingen in het gebied.⁷

Prijsontwikkeling in het risicogebied

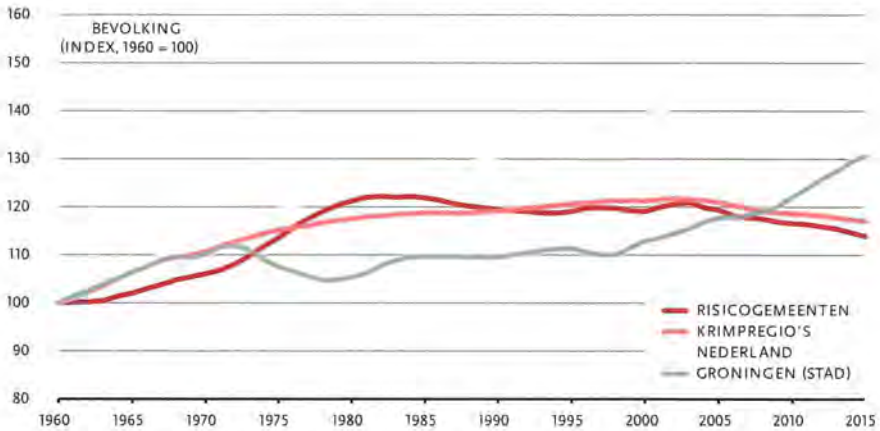
Sinds 2006 zijn de huizenprijzen in het risicogebied⁸ gedaald (zie figuur 1). In 2007 (gemiddeld) of 2008 (mediaan) was er nog

een opleving en bereikten de prijzen het hoogste punt ooit; gemiddeld ruim 1500 euro per vierkante meter woonoppervlakte. Daarna zette de daling door. In 2013 werd het dieptepunt bereikt; woningen in het risicogebied waren toen circa tweehonderd euro per vierkante meter woonoppervlakte minder waard ten opzichte van het hoogtepunt in 2008.

De gemiddelde prijsdaling van de laatste jaren wordt al snel in verband gebracht met de aardbevingen in het gebied. Er kunnen echter nog allerlei andere redenen worden aangedragen waardoor de prijzen in het gebied zijn gedaald. Allereerst begon in 2008 een economische crisis van - sinds de Tweede Wereldoorlog - ongekende omvang. Dat had ook consequenties voor de woningmarkt. Landelijk gezien daalden de prijzen tussen 2008 en 2013 met ruim tien procent.

Bovendien is het onderzoeksgebied behalve een risicogebied ook een krimpgebied (zie figuur 2).¹⁰ Bevolkingskrimp heeft allerlei consequenties voor een gebied. Bedrijven zien de beste arbeidskrachten verdwijnen

FIGUUR 2 ► BEVOLKINGSONTWIKKELING VAN DE RISICOGEMEENTEN, T.O.V. DE OVERIGE KRIMPGBIEDEN, GRONINGEN EN NEDERLAND (INDEX, 1960=100)



Bron: CBS, bewerking Atlas voor gemeenten¹¹

(*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 versralen (Glaser & Gyourko, 2005; Marlet et al., 2014; Vermeulen et al., 2016).

De relatieve prijsdaling in het gebied kan dus behalve door aardbevingen en aardbevingsrisico ook komen door de afname van werkgelegenheid of de versraling van het voorzieningenniveau. Daar is in dit onderzoek zo goed mogelijk rekening mee gehouden.

Effecten en indicatoren

Als er ergens een aardbeving plaatsvindt, kunnen bewoners van het getroffen gebied daar van schrikken, wellicht angstig worden en/of zich irriteren. Dat is het eerste moment waarop mensen zouden kunnen besluiten het gebied te verlaten. Hierdoor zou het aanbod aan woningen kunnen toenemen, en zouden de prijzen kunnen dalen. Ook kan door de beving schade 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 af van de wijze waarop die schade is hersteld en of de koper erop kan vertrouwen dat eventuele toekomstige schade wordt hersteld of gecompenseerd (zie ook: Francke en Lee, 2013; Koster en Van Ommeren, 2015). 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.

Er zijn in theorie dus drie typen effecten van aardbevingen op huizenprijzen te verwachten. Die drie mogelijke effecten zijn tevens de drie hypothesen die in dit onderzoek worden onderzocht. Bij iedere hypothese is de juiste indicator gezocht. Allereerst een eenvoudige *dummy*variabele, die een waarde 0 of 1 heeft, en daarmee aangeeft of een bepaalde woning zich al dan niet in het risicogebied bevindt.

Voor de bevinghistorie van een woning is per woning een inschatting gemaakt van het aantal 'voelbare aardbevingen' dat zich daar in het verleden (sinds 1991) tot het moment van verkoop heeft voorgedaan. Daarvoor zijn gegevens van het KNMI gebruikt.¹² Die zijn vervolgens verwerkt in een formule om per locatie te berekenen of een bepaalde beving voelbaar is geweest.¹³ Figuur 3 laat het resultaat zien per 6-positie-postcodegebied.

Voor de schadehistorie zijn op basis van de schadedatabase van de NAM per woning een aantal gegevens verzameld. Zo is voor alle verkochte woningen tussen 16 augustus 2012 en 30 september 2015 bepaald of er op het moment van verkoop een schade was gemeld. Ook is gekeken of die schade melding op het moment van verkoop al 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. Figuur 4 laat de regionale spreiding zien van het totale toegekende budget voor schadeherstel, gedeeld door het aantal woningen per 4-positie-postcodegebied.

Opvallend is dat de kaart voor voelbare bevingen er anders uitziet dan de kaart voor het aantal toegekende schadegevallen. 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 2012.¹⁴

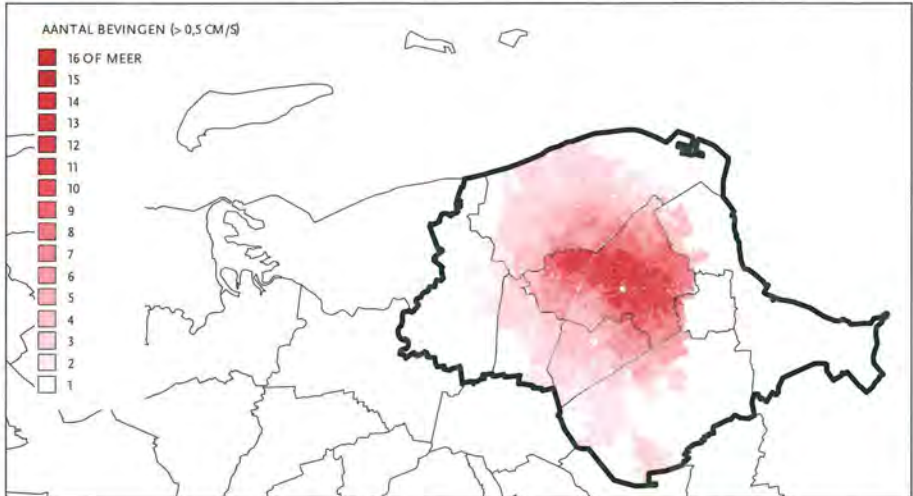
De schade-indicatoren zijn behalve voor de woning zelf, ook voor de omgeving bere-

kend. Dat is gedaan door voor alle woningen in een straal van tweehonderd meter rond de verkochte woning, 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 andere 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 woningen met veel zichtbare schade of zichtbaar schadeherstel (steigers of niet onzichtbaar herstelde schade).

De methode

Vervolgens is getoetst of bovenstaande indicatoren statistisch significant samenhangen met de ontwikkeling van de woningprijzen. Daarvoor is 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 (Rosen, 1974). Veiligheid in de woonomgeving is zo'n factor die de woningprijzen beïnvloedt. Met de hedonische prijsmethode kan zo goed mogelijk het effect van aardbevingen op de prijs van woningen worden geïsoleerd van andere effecten. Een eenvoudige prijsvergelijking 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 vergelijkbare locaties, en te

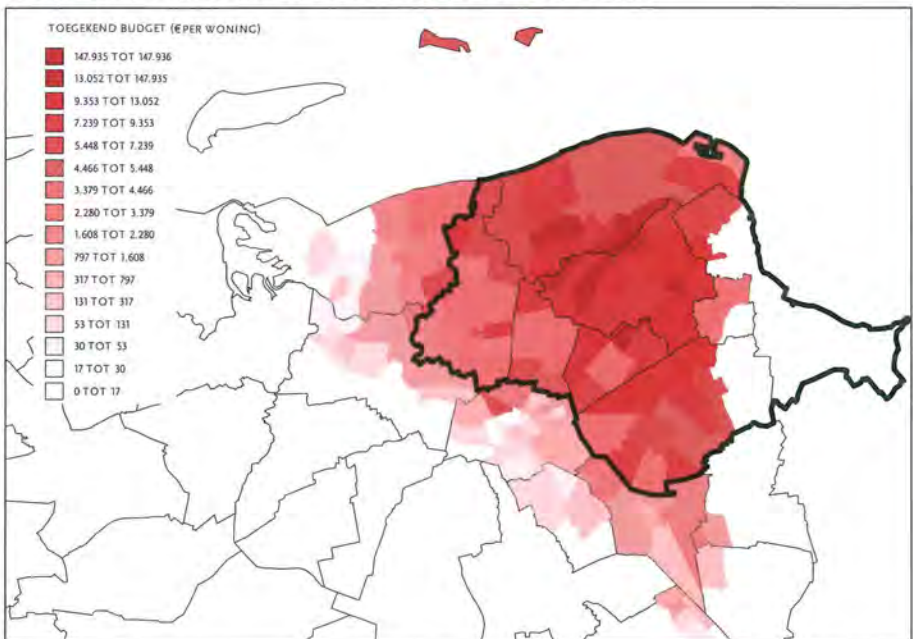
FIGUUR 3 ► HET AANTAL GEÏNDUCEERDE BEVINGEN MET EEN SNELHEID VAN MEER DAN VIJF MILLIMETER PER SECONDE SINDS 1991, PER 6-PPC-GEBIED



Aangenomen dat bevingen op twee kilometer diepte plaatsvinden. De contour geeft de acht gemeenten aan die in dit artikel als risicogebied worden gezien.

Bron: KNMI

FIGUUR 4 ► TOTAAL TOEGEKEND BUDGET VOOR SCHADEHERSTEL SINDS 'HUIZINGE', GEMIDDELD PER WONING IN HET 4-PPC-GEBIED



De contour geeft de acht gemeenten aan die in dit artikel als risicogebied worden gezien.

Bron: NAM

FIGUUR 5 ► OVERZICHT VAN DE TRANSACTIELOCATIES IN HET RISICOGEBIED (ORANJE STIPPEN) EN DE REFERENTIELOCATIES (BLAUWE STIPPEN).



Bron: Atlas voor gemeenten

corrigeren voor andere ontwikkelingen die van invloed kunnen zijn geweest.

Voor het onderzoek zijn daarom referentielocaties gebruikt die vergelijkbaar zijn op alle meetbare kenmerken die invloed hebben op de woningprijzen, met uitzondering van het optreden van aardbevingen en aardbevingsrisico. De referentielocaties zijn bepaald op basis van de locatiekenmer-

ken die significant samenhangen met de prijs van (de grond onder) de woningen. Daarbij zijn de huizenprijzverschillen vóór de Huizingebeving (2012) gebruikt als afhankelijke variabele om te voorkomen dat er al een prijseffect van aardbevingen is opgetreden. De gebruikte indicatoren voor de selectie van referentielocaties 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, etc. Om de referentielocaties te bepalen zijn locatiekenmerken gebruikt op het 6-positie-postcodeniveau (dus 1234 AB), waardoor rekening kon worden gehouden met de kwaliteit van de directe omgeving van de woningen. De gebruikte indicatoren zijn gebaseerd op onderzoek naar de waarde van woonlocaties in Nederland (Marlet, 2009; Garretsen en Marlet, 2016). Elk verkocht huis in het risicogebied is gekoppeld aan een zo vergelijkbaar mogelijk huis op een locatie zonder aardbevingsrisico. Dit is gedaan met behulp van 'propensity score matching' (zie bijvoorbeeld: Imbens, 2004; Imbens en Wooldridge, 2009). Bij de 1949 locaties van die verkochte woningen in het risicogebied sinds Huizinge (en tot en met 30 september 2015) is steeds één specifieke referentielocatie geselecteerd waarop in dezelfde periode ook een woning is verkocht. Dat is de locatie met een zo goed mogelijk vergelijkbare combinatie van locatiekenmerken, die significant samenhangt met huizenprijzen. Dat leverde de set met referentielocaties op die in figuur 5 is weergegeven met blauwe stippen. De oranje stippen geven de locaties weer van alle transacties in het risicogebied sinds 16 augustus 2012.¹⁵

Uitkomsten

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 (na de Huizingebeving) tot en met 30 september 2015 in verband gebracht met allerlei kenmerken van de woning en woonomgeving. Het betreft kenmerken die daar in theorie op van invloed zouden kunnen zijn. Er is ondermeer gekeken naar een indicator die aangeeft of de woning in het risicogebied ligt en wat de bevings- en schadehistorie van die woning is.

Van alle verkochte woningen zijn zoveel mogelijk bruikbare woningkenmerken uit de NVM-database meegenomen. Bovendien zijn – ter controle op andere ontwikkelingen met mogelijke invloed op de prijsontwikkeling – kenmerken van de woonlocatie meegenomen die variëren in de tijd. En tot slot is in de analyse gecorrigeerd voor macro-ontwikkelingen op de woningmarkt, door in het model een indicator mee te nemen die aangeeft in welk kwartaal de woning is verkocht.

De resultaten uit de regressieanalyses zijn weergegeven in tabel 1. De tabel toont de coëfficiënten en de t-waarden van de schattingen van de afwijking (in %) van transactiepreizen per vierkante meter in het risicogebied ten opzichte van de gemiddelde transactiepreizen op de referentielocaties, gecorrigeerd voor het effect van woningkenmerken, locatiekenmerken en macro-ontwikkelingen.

Model 1 in tabel 1 laat allereerst het resultaat zien als alleen de indicator voor ligging in het risicogebied plus de controlevariabelen worden meegenomen. De coëfficiënt toont de meest waarschijnlijke afwijking van de transactiepreizen van woningen in het risicogebied, ten opzichte van de gemiddelde transactiepreizen op de referentielocaties. Die afwijking ligt rond de -1,6% en is net niet significant.

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 (zie model 2 in tabel 1). Die blijkt positief te zijn. Dat betekent dat woningen met compensatie voor schadeherstel voor het moment van verkoop gemiddeld een hogere verkoopprijs hadden toegekende schade-uitkering. De coëfficiënt voor ligging in het risicogebied wordt hoger door toevoegen van deze indicator. De coëf-

TABEL 1 ► RESULTATEN UIT DE REGRESSIEANALYSES

Afhankelijke variabele: huizenprijzen per vierkante meter (log)	Model 1	Model 2 Met toevoeging indicator schadeherstel	Model 3 Met toevoeging indicator schadeclaims	Model 4 Met toevoeging indicator voelbare bevingen	Model 5 Met toevoeging indicator schade in de buurt	Model 6 Gereduceerd model
Effect van:						
Ligging in risicogebied	-0,016 (-1,6)	-0,026** (-2,5)	-0,026** (-2,45)	-0,020* (-1,87)	-0,018* (-1,64)	-0,020* (-1,90)
Aantal voelbare bevingen				-0,005** (-2,79)	-0,005** (-2,46)	-0,005*** (-2,81)
Budget voor schadeherstel (log)		0,004*** (3,2)	0,004*** (3,17)	0,005*** (3,83)	0,005*** (3,89)	0,005*** (3,85)
Schademelding - geen budget (dummy)			-0,011 (-0,39)	-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	Ja	Ja
Woning-kenmerken	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Locatie-kenmerken	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
N	2955	2955	2955	2955	2955	2955
R ²	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64

Geschat met robuuste standaardfouten. Coëfficiënten bij kwartaaldummy's (correctie voor macrotrend op de woningmarkt⁽⁶⁾) en overige controlevariabelen (woning- en locatiekenmerken) niet gerapporteerd, maar op aanvraag beschikbaar.

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

ficiënt in de analyse zonder toevoeging van deze indicator (model 1) werd dus onderschat, doordat de indicator voor schadecompensatie tegengesteld werkt.

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 significant lagere prijzen zijn verkocht dan woningen waarvoor geen schademelding is gedaan of waarvoor al een budget is toegekend.

In model 4 wordt daaraan de indicator voor

voelbare bevingen toegevoegd. Die indicator draagt wel significant bij aan de verklaring voor lagere huizenprijzen. De coëfficiënt van de indicator die aangeeft of een woning in het risicogebied ligt, wordt door de toevoeging van voelbare aardbevingen iets lager; -2,0% in plaats van -2,6%. Dat betekent dat een deel van het totale effect werd veroorzaakt door de bevingehistorie op de plek van de verkochte woning.

In model 5 is de indicator voor schade in de omgeving van de verkochte woning toegevoegd. 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 woning. Er is dan ook geen aanwijzing voor het bestaan van zogenoemde stigmaschade als gevolg van nog zichtbare herstelde schade (een stigma) in de buurt.

Model 6 toont het gereduceerde model, waar de insignificante indicatoren zijn weggelaten. Naast ligging in het gebied, biedt daarin ook het aantal voelbare bevingen tot het moment van verkoop een significante verklaring voor een lagere verkoopprijs. Daar staat een gemiddeld positief effect tegenover van het gemiddelde toegekende budget voor schadeherstel op het moment van verkoop. Per saldo komt het netto prijseffect van aardbevingen en aardbevingsrisico dan uit op circa twee procent.

Een belangrijke aanname bij deze analyse was dat er geen prijseffect is geweest vóór 'Huizinge'. Daarom is tot slot getest of die aanname stand kan houden. Daarvoor zijn er allereerst voor alle transacties tussen 1 januari 2011 en 15 augustus 2012 (vóór 'Huizinge' dus) opnieuw referentiewoningen bepaald. Vervolgens zijn regressieanalyses uitgevoerd, op exact dezelfde wijze en met exact dezelfde indicatoren als in de analyses in tabel 1. Uit die test blijkt dat huizenprijzen in het risicogebied vóór 'Huizinge' niet significant lager waren dan in vergelijkbare gebieden die niet te maken hebben (gehad) met aardbevingen, maar voor het overige goed vergelijkbaar zijn.¹⁷ Dat is op zich een opmerkelijk resultaat, omdat veel bevingen juist voor 'Huizinge' plaatsvonden. De reden kan zijn dat er voor die tijd duidelijk veel minder (media-) aandacht voor dit probleem was (zie sectie 1). Nader onderzoek moet dat uitwijzen.

Conclusie

In het Groningse dorp Huizinge in de gemeente Loppersum, vond op 16 augustus 2012 een relatief zware aardbeving plaats. In dit onderzoek is gekeken naar het effect van aardbevingen en aardbevingsrisico op de prijs van de verkochte woningen direct voor

en na 'Huizinge'. Het gemiddelde effect lag per saldo rond de twee procent, en 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 is daarbij 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. Ten tweede is deze effectmeting gebaseerd op transacties uit het verleden. De resultaten van dit onderzoek zijn dan ook een momentopname. Of er over vijf of tien jaar nog steeds een gemiddeld negatief prijseffect is, en zo ja, of dat groter of kleiner is, is op basis van dit onderzoek niet te zeggen. Daarvoor is te zijner tijd nieuw onderzoek nodig.

Dit artikel is grotendeels gebaseerd op: M. Bosker, H. Garretsen, G. Marlet, R. Ponds, J. Poort, R. van Dooren, C. van Woerkens, 2016: Met angst en beven. Verklaringen voor dalende huizenprijzen in het Groningse aardbevingsgebied (Atlas voor gemeenten/Rijksuniversiteit Groningen). Download via www.atlasvoorgemeenten.nl.

OVER DE AUTEURS

dr. Gerard Marlet, Onderzoeker bij Atlas voor gemeenten en de Rijksuniversiteit Groningen. **Dr. Roderik Ponds**, Onderzoeker bij Atlas voor gemeenten. **Dr. Joost Poort**, Onderzoeker bij Atlas voor gemeenten en de Universiteit van Amsterdam. **Dr. Clemens van Woerkens**, Onderzoeker bij Atlas voor gemeenten

VOETNOTEN

- 1 Nieuwsblad van het Noorden, 29 december 1986, p.3.
- 2 Nieuwsblad van het Noorden, 22 mei 1963, p.5. Het hoofdkantoor kwam overigens uiteindelijk in Assen, waar het nog steeds is gevestigd.
- 3 Het Volk, 31 maart 1976, p.1; Leeuwarder Courant, 31 maart 1976, p.1 en 8 april 1976, p.7.
- 4 Leeuwarder Courant, 13 november 1992, p.3. 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).
- 5 Kamerbrief minister Kamp van Economische Zaken, 17 januari 2014.
- 6 Regeling Waardedaling van de Nederlandse Aardolie Maatschappij. Versie 29 april 2014. <http://www.namplatform.nl/wp-content/uploads/2014/04/Regeling-waardedaling1.pdf>.
- 7 Dagblad van het Noorden, 23 september 2014.
- 8 In dit onderzoek is het risicogebied gedefinieerd als de acht gemeenten waarvoor de Waarderegeling geldt: Eemsum, Loppersum, Appingedam, Delfzijl, Slochteren, Winsum, Bedum en Ten Boer.
- 9 Op basis van transacties tot en met het derde kwartaal van 2015.
- 10 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.
- 11 De bewerking bestaat uit het doorvoeren van alle historische gemeentegrenscorrecties. De gemeente Eemsum is bijvoorbeeld het grondgebied van de huidige gemeente Eemsum, de data zijn met terugwerkende kracht aangepast aan de gemeentegrenscorrecties.
- 12 Alleen de 'geïnduceerde bevingen' zijn meegeteld, niet de zogenoemde 'tektonische bevingen'.
- 13 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 et al. (2004) en van de NAM ervan uitgegaan dat de aardbevingen gemiddeld op een diepte van twee kilometer plaatsvonden. Inmiddels is dit 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. In dat artikel 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.
- 14 Zie: Dagblad van het Noorden, 15 september 2012, p.13.
- 15 Bij de selectie van referentielocaties zijn de locaties in het risicogebied zelf uitgesloten (de rode contour in figuur 5). 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 en is gebaseerd op een risico-inschatting van het KNMI, waarbij een extra bufferzone van vijftien kilometer is aangehouden. Op die manier is geprobeerd om te voorkomen dat ook in de prijsontwikkeling van huizen op de referentielocaties een effect van aardbevingen of aardbevingsrisico is geslopen, zonder dat er locaties worden uitgesloten die voor het overige juist erg goed vergelijkbaar zijn.
- 16 Als die kwartaaldummy's uit het model worden gelaten worden de coëfficiënten voor de bevingindicatoren lager.
- 17 Zie: M. Bosker et al., (2016) hoofdstuk 7.

LITERATUUR

- Dost, B., T. van Eck, H.W. Haak (2004). *Scaling of Peak Ground Acceleration and Peak Ground Velocity Recorded in the Netherlands*. *Bollettino Di Geofisica Teorica Ed Applicata*, 45(3), 153-168.
- Dost, B. & D. Kraaijpoel (2013) *The August 16, 2012 earthquake near Huizinge, Groningen*. De Bilt: Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.

- 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*. De Bilt: Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.
- Francke, M.K. & K.M. Lee (2013) *De waardeontwikkeling van de woningmarkt in aardbevingsgevoelige gebieden rond het Groningenveld*. Rotterdam: Ortec Finance.
- Garretsen, H. & G. Marlet (2016) Amenities and the Attraction of Dutch Cities. Te verschijnen in *Regional Studies*.
- Glaeser, E. & J. Gyourko (2005) Urban decline and durable housing. *Journal of political economy*, 113(2), pp. 345-375.
- Imbens, G.W. (2004) Nonparametric estimation of average treatment effects under exogeneity: A review. *Review of Economics and statistics*, 86(1), pp. 4-29.
- Imbens, G.W. & J.M. Wooldridge (2009) Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation. *Journal of Economic Literature*, 47(1), pp. 5-86.
- Koster, H. & J. van Ormeren (2015) *Natural Gas Extraction, Earthquakes and House Prices*. Amsterdam/Rotterdam: Tinbergen Institute Discussion Paper.
- Marlet, G.A. (2009) *De aantrekkelijke stad. Moderne locatietheorieën en de aantrekkingskracht van Nederlandse steden*. Nijmegen: VOC Uitgevers.
- Marlet, G., A. Ourner, R. Ponds, C. van Woerkens (2014) *Groei aan de grens; kansen voor grensregio's*. Nijmegen: VOC Uitgevers.
- Rosen, S. (1974) Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, 82, pp.34-55.
- Vermeulen, W., C. Teulings, G. Marlet, H. de Groot (2016) *Groei & Krimp. Waar moeten we bouwen - en waar vooral niet?* Nijmegen: VOC Uitgevers.